

KESKKONNATEHNIKA

vesi • õhk • jäätmed • energia • ehitus • õiguskaitse, seadused
pumbad • torud, liitmikud • küte, ventilatsioon • automaatika

7/07
35 krooni



Global
Engineering
Alliance

GEA

**SOOJUSVAHETID
SEPARAATORID
TÖÖSTUSSEADMED**

Energia kokkuhoid, lihtsalt teostatav!

KAESER KOMPRESSORID
varustatud ülemaailmselt
tunnustatud SIGMA PROFIIL´ga



INSTRUTEC

Osaleme messil INSTRUTEC´ 2007,
Tallinnas, 14.-16.11.2007, stand C-10

KAESER KOMPRESSORID

Kesk tee 23, Jüri Tehnopak, Aaviku, 75301 Rae vald, Harjumaa
Tel. 6514 000 – Faks 6514 007 – E-post: info.estonia@kaeser.com

Sisukord

EHITUS

- Torude markeerimine. K. Lepik 54
- San Francisco sümbol Kuldvärava sild sai 70-aastaseks. J. Virola 56
- Lennuväli ootab ideid. H. Treial 58

ENERGEETIKA

- Piksekaitsekavand Midlumi biogaasijaamale Saksamaal. P. Respondek 21
- Eurostandardid ja Eesti Gaasiliidu juhendid. A. Saar 25
- Euroopa energiasäästuvõistluse Energy Trophy teine voor 2007/2008. V. Kimmel 37

JÄÄTMED

- Veolia Environment – ohtlike jäätmete käitlemise pioneer Prantsusmaal. L. Aasalo 50
- Projekt RePlast FinEst kavandab Eestisse plastide uurimis- ja koolituskeskust. J. Kers 52

KESKKOND

- Seiratava loodusliku tervenemise rakendamine saneerimismeetodina. H. Nõlvak jt 17
- Kuivjää – keskkonnasõbralik kiire jahutaja, puhastaja ja meelelahutaja. A. Kaasik 42
- Avalikes huvides olulise objekti rajamise menetlus Saaremaa Tamme sadama näitel. M. Uustal 45
- Ordoviitsiumi ja Siluri ladestu piiri leidmine Neitla Kruusakarjääris. R. Einasto 60

KÜTE

- Põrandaküte. M. Loide 29
- Väikeelamu küttekulud. A. Vikerpuur 30
- Radiaatorisüsteemide tasakaalustamine. R. Tamm 33

VESI

- Reoveesette kompostimine. J. Haller 9



LK 56



LK 58



LK 21



LK 50



LK 42



LK 9



TOIMETUS

Postiaadress: Pk 2195, 10402 Tallinn
Väljaandja: OÜ Kalendrike
Tel 672 5900, ajakiri@keskkonnatehnika.ee, <http://www.keskkonnatehnika.ee>

Ajakiri Keskkonnatehnika ilmub alates 1996. aastast. 2007. aastal ilmub kaheksa numbrit.
Järgmine number ilmub detsembris. Trükkikoda: PRINTON. Küljendus ja makett: OÜ Wõrgu Wõlurid, ww.ee

Peatoimetaja: Merike Noor, merike.noor@keskkonnatehnika.ee
Toimetajad: Aleksander Maastik, (terminoloogia ja keel – **A.M.**), Mailis Moora (keel)
Reklaam ja levi: Marika Rebane, keskkonnatehnika@starline.ee
Margis Veevo, margis.veevo@starline.ee
Reklaamide kujundus: Raul Laugen

Mis on Sinu



joogivees?



Tagasi puhta vee juurde!

Bauer veeseade tagab selge ja loomuliku koostisega vee.
Pole oluline mis torudes see vahepeal voolas.



www.bauer.ee

Küsi majavanemalt!



JÜRI ROOVEPUHASTI RENOVEERIMISEKS KULUS 8,5 MILJONIT KROONI

RAE VALLA KOMMUNAALLETTEVÕTE AS Elveso avas 28. septembril 2800 elanikuga Jüri aleviku uuendatud reoveepuhasti. Puhasti renoveerimine läks maksma ligi 8,5 miljonit krooni, sellest 4,5 miljonit saadi Keskonnainvesteeringute Keskuse (KIK) vahendusel.

Ehitati uus võrehoone, renoveeriti puhasti olemasolevad mahutid ning lisati reoveesette tahendamise seadmed. Uuendati ka suur osa puhasti seadmetest ja torustikest ning vahetati välja elektri- ja automaatikasüsteemid. Puhasti töötab nüüd automaatselt juhtimisel.

Reoveepuhastisse jõudnud vesi läbib algul mehaanilise eelpuhastuse (võre) ning fosfori äraastamiseks annustatakse vette metallisoolasid. Seejärel voolab reovesi bioloogiliseks puhastamiseks aerotankidesse, millele järgnevad järelsetitid ja biotiigid. Järelsetititesse sadestuv muda juhitakse õhustatavasse mudamahutisse ja seejärel raskustihendisse, millele järgneb tahendamine tsentrifuugiga. Tahendatud setet on kavas hakata kompostima puhasti juures asuval väljakutel.

Rekonstrueeritud puhasti jõudlus on 1000 m³/d ($Q_{\max} = 200 \text{ m}^3/\text{h}$) ning projektikohane reostuskoormus BHT₇ järgi 240 kg/d, lämmastikukoormus $N_{\text{uld}} = 30 \text{ kg/d}$ ja fosforikoormus $P_{\text{uld}} = 8 \text{ kg/d}$. Kuna Jüri aleviku kanalisatsiooniga on ühendatud ka alevikus paiknevad tööstusettevõtted (nt Kalevi kommivabrik ja Rimi), on puhasti töö tööstusreovee suure ja ebaühtlase reostuskoormuse tõttu aeg-ajalt tugevasti häiritud. Selle tagajärjel tekib aerotankis lühiajaliselt hapnikupuudus, mis nõrgendab puhastustõhusust. Olukord peaks laheneda 2008. aasta märtsis, kui valmib Lehmja külast Tallinnasse rajatav reoveekollektor. Pärast seda hakatakse Kalevi, Rimi jt sel-

le piirkonna ettevõtete reovett juhtima otse Tallinna.

Jüri reoveepuhasti projekteeris Sweco Projekt (endine PIC Eesti AS), ehitas AS K&H, omaniku ehitusjärelevalvet korraldas Pöyry Entec AS ning puhasti automaatikaseadmed tarnis Siemens.

AS Elveso juhatuse esimehe **Toomas Heinaru** sõnul muutub veeettevõtja tegevus nüüd oluliselt keskkonnasäästlikumaks.

"Arvestades seda, millist kahju amortiseerunud reoveepuhasti või puhasti puudumine keskkonnale teeb, pidasime neid investeeringuid vajalikuks," sõnas Heinaru. "Kahjuks ei saa kõik ettevõtted selliste kulutuste vajalikkusest aru," lisas ta. Heinaru kinnitusele ei pea Jüri vee- ja kanalisatsiooniteenuste tarbijad lähitulevikus teenuste hinnatõusu kartma. Kodukliendid maksavad alevikus praegu vee eest 8 kr/m³ ja reovee eest 10,60 kr/m³ ning ettevõtteid vee eest 10,92 kr/m³ ja reovee eest 18,47 – 52,2 kr/m³ (hinnad koos käibemaksuga). Kanalisatsiooniteenuse hind ettevõtetele sõltub reovee reoainesisaldusest.

Jüri reoveepuhasti valmimisega lõppes Jüri aleviku reoveesüsteemi rekonstrueerimise esimene etapp. Teises etapis korraldatakse Euroopa Liidu raha toel kanalisatsioonivõrk ning kolmandas etapis juhitakse suuremate reostajate reovesi 2008. aasta esimesel poolel Tallinna reoveepuhastisse. **A.M.**

Keskkonnatehnika

PALJASSAARE KALATÖÖSTUS SAI ESIMESENA EESTIS KESKKONNASÄÄSTLIKU KALANDUSETTEVÕTTE MSC-SERTIFIKAADI

AS PALJASSAARE KALATÖÖSTUS sai esimese Eesti kalatööstusena rahvusvahelise MSC-sertifikaadi omanikuks. MSC-sertifikaat ja MSC-märgis tootel tõendab, et tegemist on keskkonnavalaselt vastutustundliku ettevõttega, kelle toodangutsükkel kala püüdmisest kuni valmistoodangu tarbijani jõudmiseni on rangelt seaduslik ja keskkonnasäästlik.

Merekalad on olulisel kohal maailma inimeste toidulaual. 20. sajandi teisel poolel kasvas ookeanikalade tarbimine viis korda. Et ülekalamist ära hoida, asutasid Maailma Looduse

Fond (WWF) ja maailma suurim mere- ja kalatööstuse ostja kontsern Unilever 1997. aastal ülemaailmse mittetulundusorganisatsiooni *Marine Stewardship Council* (MSC, merehoolduse nõukogu).

MSC on välja töötanud säästva ja hästi juhitud kalastamise sertifitseerimise reeglid. Merehoolduse nõukogu hindab ja tunnustab keskkonnateadlikke ja keskkonnavalaselt vastutustundlikke kalandusettevõtteid oma sinise tunnismärgiga. Sertifitseerimine on vabatahtlik. MSC-sertifikaat kehtib 3 aastat.

AS Paljassaare Kalatööstuse kvaliteedispetsialisti **Tiina Reimani** sõnul tuli neil sertifikaadi saamiseks lasta auditeerida oma ettevõtte vastavust MSC Chain of Custody standardile. Auditi käigus kontrolliti tooraine vastuvõtusüsteemi ja sellega kaasnevaid dokumente; tootmisprotsessi ja sellega kaasnevaid dokumente; valmistoodangu ladustamist ja väljastamist ning sellega kaasnevaid dokumente ning tooraine ja valmistoodangu jälgitavust terves vastuvõtu-tootmise-väljastamise ahelas ning sellega kaasnevaid dokumente. Kõige suuremat tähelepanu pöörati tooraine ja valmistoodangu jälgitavusele. "Kui ettevõtte on toimiv enesekontrollisüsteem (HACCP) ja kvaliteedijuhtimissüsteem ISO 9001, nagu AS Paljassaare Kalatööstusel on, siis ei pea suuri muudatusi tegema, selleks et vastata MSC Chain of Custody standardile," ütles Tiina Reiman.

Sertifikaat ei anna veel õigust kasutada MSC-sertifikaadiga toorainest tehtud toodangu pakendil MSC-märgist (logo). MSC-märgise kasutamiseks tuleb sõlmida eraldi leping. MSC-märgis pakendil näitab tarbijale, et tegemist on MSC põhimõtete kohaselt püütud kalast valmistatud tootega.

AS Paljassaare Kalatööstuse juhatuse esimehe Mauno Leppiku sõnul on MSC-märgisega kalatooted nii Austraalias kui Ameerikas, viimasel ajal järjest rohkem ka Euroopas ja eriti Skandinaavias kiiresti tarbijate poolehoidu kogumas, hoolimata nende toodete mõnevõrra kõrgemast hinnast. Ka Paljassaare kalatööstuse esimene MSC-märgisega toode läheb just Skandinaaviasse turule. "Meie kasu soliidsest "kvaliteedimärgist" on ilmne – MSC-märgis suurendab kindlasti tarbija usaldust meie ettevõtte ja meie toodangu vastu, kuna see märk tõendab, et valmistame oma tooteid looduse säästvalt ja tulevikku vaatavalt.

Keskkonnatehnika



Juhtiv tööstus-
pneumaatika
tootja maailmas



Müük: tööstuskomponendid, koolitusseadmed
Konsultatsioon
Pneumautomaatika koolitus

SMC Pneumatics Estonia OÜ

Laki 12-A113, 10621 TALLINN

Tel: +372 651 0370 Faks: +372 651 0371

E-post: smc@smcpneumatics.ee www.smcpneumatics.ee



Pressure alarm switch



Flow switch



Flow meter



Water level indicator



Water feeding device



Proving pipe



Electric bells



Hydrants



Elu ja vara kaitseks

Tyco Fire & Building Products on juhtiv vesikustutussüsteemide valmistaja ja turustaja, kes pakub maailma üht suuremat tootenomenklatuuri tulekustutuse valdkonnas. Oma võimekust aktiivse uurimis- ja arendustegevusega pidevalt arendav *Tyco* pakub oma klientidele tõhusat tuletõrjevarustust ning konstruktiivseid lahendusi era-, äri-, tööstus- ja ametihoonete jaoks. *Tyco* nomenklatuuris on suur valik sprinklereid, häireklappe ja tarvikuid, CPVC-torusid ja liitmikke, vooluhulgamõõtureid, ventiile, hüdrante, toruarmatuuri, sprinkleritugesid, kustutusvahtu ja vahtkustuteid.

Et oma klientidele kõige paremat teenust pakkuda, on *Tyco Fire & Building Products* loonud tugipunkte strateegiliselt tähtsatesse kohtadesse kogu Euroopas. Kõiki tooteid saab kas kohe laost või siis väga lühikese tarneaajaga. Soovi korral tooted soonitakse, monteeritakse kokku või seadistatakse kliendile sobiva moel. *Tyco* oma koostetöökoda pakub võimalust eelseadistada mis tahes häireklappe vastavaks kohalikele nõuetele. Iga eelseadistatud klapi toime- ja veekindlust testitakse enne tehast väljasaatmist.

Hals Trading



Aitame teil leida turvalise ja tõhusa lahenduse meie toodete kasutamiseks.

Pakume meelsasti tehnilist tuge, korraldame koolitusi ja kursusi kõigile, kes meie tooteid paigaldavad.



Large drop



Institutional systems



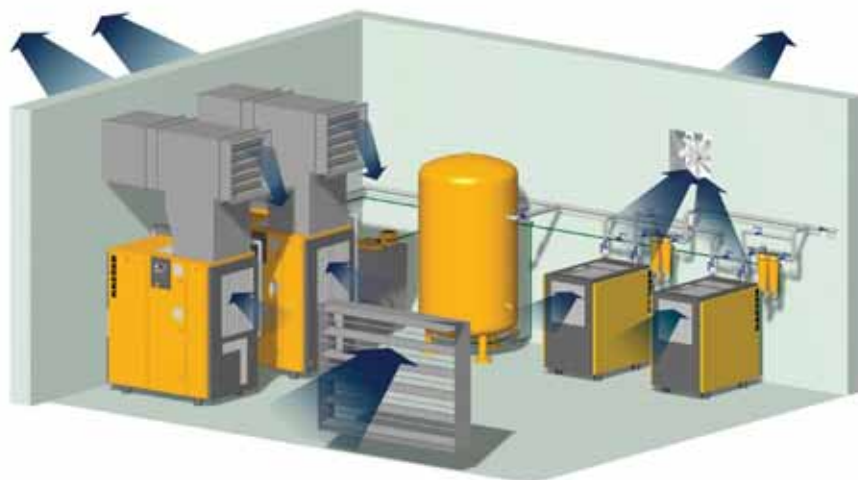
Multiple jet controls



Lisateavet organisatsiooni, uuenduste ja tooteheakskiitude kohta leiame meie kodulehelt www.tycobuilding.com. Konkreetsete soovide või muredega pöörduge *Tyco* toodete Eestisse tooja poole, s.o **Hals Trading AS**. www.hals.ee

Praktilisi suruõhunõuandeid**Milline peab olema kompressoriruum**

Andrus Loit, Kaeser Kompressorid



Suruõhu tootmise majanduslik pool ning seadmete töökindlus olenevad suuresti kompressorite paigalduskeskonnast ja kasutustingimustest. Allpool käsitletakse kolme seika, mida tasub kompressoriruumi puhul kindlasti arvesse võtta.

1. Kompressoriruumi puhtus

Nii mõnegi kompressoriruumi puhtus jätab soovida, ehkki olukord ei pruugi olla nii halb, kui seda pildil 1 näha võib. Eelkõige tähendab see seda, et suruõhuseadmeid peab kaitsma tolmu eest.



Pilt 1. Korralage kompressoriruum

Tolmuses keskkonnas ummistuvad kompressorite õhufiltrid kiiresti, kasutegur langeb, õhkjahutus on takistatud ning seade võib üle kuumeneda. Kõige selle tõttu võib suruõhukuiivate töö tõhusus langeda. Jahutuse halvenemine põhjustab kondensatsioonivee ebatõhusat eemaldumist, mis omakorda võib kahjustada suruõhul töötavaid seadmeid ning alandada suruõhu kvaliteeti. Kui suruõhujaaaja jaoks head kohta ei leidu ning tolmu paigalduskeskkonda



Pilt 2a



Pilt 2b

ei saa vältida, tuleb ruumi imetav õhk puhastada õhuvõtuava ette seatava kottfiltril abil (pildid 2a ja 2b).

2. Kompressoriruumis olgu normaalne temperatuur

Külmal aastaajal peab kompressoriruumi kaitsma pakase eest. Kompressor imeb sisse külma ja niisket õhku ning suruõhu jaotustorustikesse kogunev kondensaad võib pakasega külmuda, mis omakorda põhjustab katkestusi seadmete töös. Kui kompressoriruumi temperatuur langeb alla +5 °C halvenevad kompressori jahutusõli jahutus- ning laagrimäärete määrdemadused. Suvisel ajal tuleb aga kompressorite poolt kasutatud ja 95-protsendiliselt soojuseks muutuv energia suunata ruumist välja sellises mahus, et ruumi temperatuur ei tõuseks välistemperatuurist kõrgemale. Vastasel korral elektrimootorid kuumenevad üle ning jahutusõhu kõrge temperatuuri tõttu koormatakse üle ka muud elektriosad ja suruõhu järelkäitlemise seadmed. See põhjustab suruõhu conden-

saadisisalduse suurenemist, mis omakorda kahjustab suruõhku tarvibaid seadmeid. Halvimal juhul võib puudulik õhuvahetus kaasa tuua kõikide suruõhuseadmete seiskumise ning kogu suruõhuvarustuse katkemise. Neid muresid saab vältida, kui hoida kompressoriruumi temperatuuri normi piires. See õnnestub hästi, kui kasutatakse termostaatjuhtimisega jahutussüsteemi, mis automaatselt reguleerib kompressoriruumi temperatuuri.

3. Seadmetele peab takistamatult juurde pääseda

Kulgi ajakohased kompressorid ja suruõhu järelkäitlemiseseadmed vajavad vanema põlvkonna omadest märgatavalt vähem hooldust, peab neidki hooldama. Seepärast peavad seadmed paiknema kompressoriruumis nii, et hooldepersonal pääseb kõikidele hooldust vajavate seadmetele vabalt ja turvaliselt ligi (pilt 3).



Pilt 3. Niisugune näeb välja korralik kompressoriruum

Suruõhu tootmise majanduslik tõhusus ja töökindlus on tagatud ainult siis, kui kõik kolm kriteeriumit võetakse suruõhusüsteemi loomisel arvesse.

REOVEESETTE KOMPOSTIMINE

JÜRI HALLER, AS Tartu Veevärk
MAIT KRIIPALU, Eesti Maaülikool

KESKKONNAMINISTRI 30. detsembri 2002. aasta määrus nr 78 loeb reoveesette töödelduks siis, kui selles sisalduv orgaaniline aine on pinna- ja põhjaveele, mullale, taimedele, loomade ja inimeste tervisele nt kompostimise teel ohutuks muudetud. Määruse järgi peab kompostitava materjali temperatuur olema vähemalt kuus päeva üle 60 °C. Kui settele on veesisalduse vähendamiseks lisatud tugi-materjale, kuid segu pole regulaarselt segatud ning kui selle temperatuur ei ole kuue päeva jooksul tõusnud üle 60 °C, loetakse sete töötlematuks. Kuigi määruse nõuded on üsna pinna-pealsed, on nad ometi raskesti täide-tavad (kuus päeva üle 60 °C). Käesolevas artiklis on juttu sellest, millele on vaja määruse nõuete täitmiseks reoveesette aunkompostimisel tähelepa-nu pöörata.

Kompostimine on orgaanilise aine (nt olme- ja põllumajandusjäätmete)



Foto: AS Tartu Veevärk

aeroobse lagundamise menetlus bak-terite ja seente elutegevuse jääksoo-jusega köetud keskkonnas. Komposti-misel hävib enamik tõvestavaid bak-tereid, soolenugiliste mune ja umbro-huseemneid. Tabelis 1 on näidatud, millist temperatuuri ja viibeaega on selleks vaja.

Nagu tabelist näha, hävivad paljud haigusttekitavad bakterid suhteliselt kiiresti juba temperatuuril alla 60 °C ning selleks ei kulu kuus päeva, nagu nõutakse määru-ses nr 78. Suhteliselt kõrge temperatuuri saavutamine on küll üks kompostimise tähtsaid tingi-

musi, kuid mitte ainuke. Autorite ar-vates on kompostimise juures palju tähtsam arusaamine, et igal kompos-timisel on algus, lõpp ja vahepealne osa, mida tuleb seirata kui tervikprot-sessi. Bioloogiliste, keemiliste ja füüsi-kaliste protsesside edukaks kulgemi-seks on vaja täita teatud nõudeid. Kui allpool tutvustatavaist miinimumnõu-deist enam-vähem kinni pidada, siis on kompostimisel võimalik rahuldada ka määruse nr 78 nõudeid.

TABEL 1. MÕNINGATE BAKTERITE HÄVITAMISEKS VAJALIK TEMPERatuur JA VIIBEAEG

Bakterid	Vajalik temperatuur ja viibeaeg
<i>Salmonella typhosa</i>	Ei paljune temperatuuril üle 46 °C, surevad temperatuuril 55–60 °C kolmekümne ning 60 °C juures 20 minutiga; kompostis hävivad kiiresti
<i>Salmonella sp.</i>	Surevad 55 °C juures ühe tunni ning 60 °C juures 15–20 minutiga
<i>Shigella sp.</i>	Surevad 55 °C juures ühe tunniga
<i>Escherichia coli</i>	Enamik sureb 55 °C juures ühe tunni ning 60 °C juures 15–20 minutiga
<i>Entamoeba histolytica cysts</i>	Surevad 45 °C juures mõne minuti ning 55 °C juures mõne sekundiga
<i>Taenia saginata</i>	Surevad 55 °C juures mõne minutiga
<i>Trichinella spiralis larvae</i>	Hävivad 55 °C juures kiiresti, 60 °C juures silmapilkselt
<i>Brucella abortus</i> or <i>Br. Suis</i>	Surevad 62–63 °C juures kolme minuti ning 55 °C juures alla tunni jooksul
<i>Micrococcus pyogenes</i>	
var. <i>aureus</i>	Surevad 50 °C juures kümne minutiga
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Surevad 54 °C juures kümne minutiga
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
var. <i>hominis</i>	Surevad 66 °C juures 15–20 minutiga, kuumutamisel 67 °C juures silmapilkselt
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Surevad 55 °C juures 45 minutiga
<i>Necator americanus</i>	Surevad 45 °C juures 50 minutiga
<i>Ascaris lumbricoides eggs</i>	Surevad üle 50 °C juures alla tunni jooksul

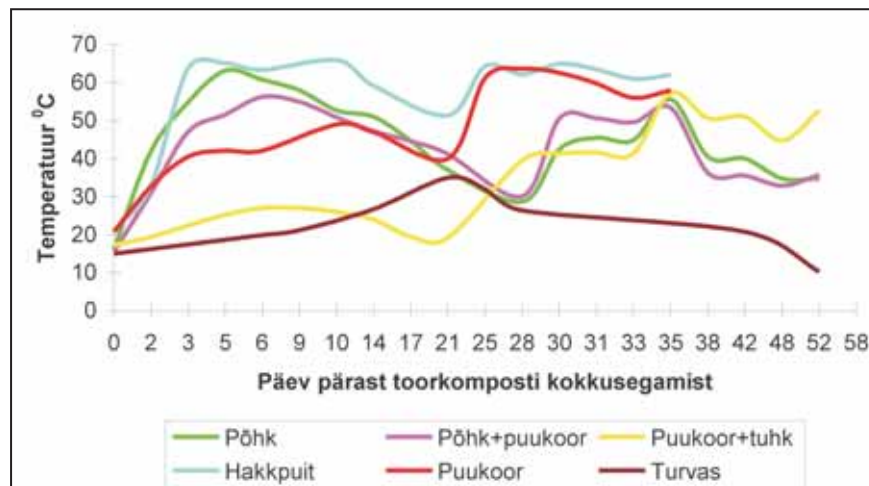
Allikas: Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. *Integrated solid waste management Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill, 1993.

Temperatuur on oluline tegur, mil-lest sõltub bioloogilise lagunemise aktiivsus. Kompostitav materjal soojeneb iseenesest bakterite elutegevusega kaasnevate eksotermiliste reaktsioo-nide tõttu. Külmas, alla 5 °C kompos-tiaunas elutegevus peaaegu puudub ning on loid, kui massi temperatuur on alla 20 °C. Soojemas keskkonnas bioloogilised protsessid hoogustuvad ja kompostitav mass soojeneb 60–70 kraadini. Üldjuhul mikrobioloogiline aktiivsus kahekordistub iga 10-kraa-dise temperatuuritõusuga. Mida kõr-gem on temperatuur kompostiaunas, seda aktiivsem on orgaanilise aine bioloogiline lagunemine. Liiga kõrge temperatuur on aga kahjulik, sest see hakkab hävitama orgaanilist ainet la-gundavaid mikroorganisme. Kompos-timise soodsaks temperatuuriks pee-takse 45–55 °C.

Kompostimise algfaasis tõuseb tem-peratuur kiiresti 70 °C-ni (termofiilne temperatuurivahemik on 55–60 °C), püsib seal lühikest aega (joonis 1) ning langeb siis mesofiilsele vahe-mikku (30–38 °C). Mesofiilse jahtu-misfaasi alguseks on järele jäänud ai-nult raskesti lagunevad süsivesinikud (kiudained, tselluloos, ligniin, vahad, vaigud). Need ained ei lagune mik-roobide organismis, vaid nende erita-tavate ensüümide toimel. Pärast me-sofiilset jahtumisfaasi algab komposti küpsemine, mille käigus moodustub

postitoorme kokkusegamist langeb toorkomposti pH 5-ni või isegi alla selle. Selles lagunemisaasis on massi temperatuur algul sama kui ümbritseval keskkonnal, siis hakkavad aga mesofiilsed organismid paljunema ning temperatuur hakkab aunas kiiresti tõusma. Selles protsessifaasis on lagusaaduste hulgas palju lihtsaid orgaanilisi happeid, mis põhjustavad pH alanemise. Umbes kolme päeva jookul jõuab protsess termofiilsesse faasi ning pH tõuseb 8–8,5-ni ja jääb sellele tasemele püsima. Kompostiauna materjali jahtumistaadiumis pH veidi langeb ning on küpsel kompostil 7–8. Kui massi piisavalt ei õhustata, langeb pH 4,5-ni ning kompostimine pidurdub. Valmiskomposti pH-st oleneb selles sisalduvate toitesoolade omastatavus, sest nende liikuvus mullas sõltub pH-st. Näiteks fosfaatide lahustuvus väheneb käsikäes mulla vesileotise pH vähenemisega alla 6,5 ning suureneb, kui pH on üle 7,5. Kui pH on alla 6,5, sadestuvad fosfaadid raua- ja alumiiniumfosfaatidena, kui aga üle 7,5, siis kaltsiumfosfaatidena.

Tugiainena kasutatakse tavaliselt suure süsiniku- ja väikese lämmastikusisaldusega materjale, millega saab parendada toorkomposti C/N ning anda massile soovitatav poorsus. Et hapnikuvarustus oleks piisav, peaks



JOONIS 4. TEMPERAATUURI (10–20 MÕÕTEPUNKTI KESKMIINE, MÕÕDETUD 0,5 M SÜGAVUSEL) KULG KOMPOSTIAUNADES. Allikas: J.Haller, AS Tartu veevärk reoveepuhasti settekäitluse uurimine, 2004.–2005.a. lõpparuanne, Tartu 2005

poorsus olema 30–60%. Kompostimise käigus poorsus väheneb. Et sel ajal väheneb ka hapnikutarve, ei ole see järelvalmimisel enam väga oluline. Soodsaks kompostitava materjali **tükisuuruseks** peetakse 25–75 mm. Jämeda materjali korral pääseb õhk küll paremini auna sisemusse, mitte aga suurte tükide sisse ning bioloogiline lagunemine nende sees aeglustub. Ebahütlasest massist auna eri kohtades on temperatuurierinevus suur ning ka komposti valmimisaeg erinev. Klompis komposti kaubanduslik välimus on kehvem kui sõmeral mater-

jalil, kuigi omaduste poolest ei pruugi nendel suurt erinevust olla.

AS Tartu Veevärk on tugiainena kasutanud puukoort, turvast, põhku, hakkpuitu, ehituspuidujäätmeid, puulehti (pargiprahti), papijäätmeid, orgaanilisi olmejäätmeid ning puukoore- ja turba-, puukoore- ja puutuha ning põhu- ja puukooresegu. Kokkuvõtte kogetust on tabelis 2.

Kõige paremaid tulemusi andis aunkompostimine hakkpuiduga, mille puhul temperatuur aunas püsis kaua üle 60 °C (joonis 4). Puukoorega kompostimisel oleks temperatuur

**Täiendõppe Erakool Kariner korraldab koolitusi Tallinnas (Mustamäe tee 5)
6., 7., 8., 13., 14., 20. ja 21. novembril 2007**

VEEVARUSTUS, KANALISATSIOON JA JOOGIVEE KVALITEET

Kursus koosneb kuuest moodulist (kokku 49 akadeemilist tundi) ning toimub õppepäevadena algusega 9.00. Iga õppepäev kestab 7 tundi. Lisaks loengutele on soovijail võimalik tutvuda Tallinna veepuhastusjaama ja reoveepuhastusjaamaga ning teiste Tallinnas asuvate veevarustus- ja kanalisatsioonirajatistega.

1. moodul: **Linnade ja asulate veevarustuse ja kanalisatsiooni õiguslik ja majanduslik reguleerimine, hetkeolukord ja tulevikuväljavaated** 6. novembril, 4 tundi
2. moodul: **Joogivee kvaliteet ja selle kontroll** 6. novembril, 3 tundi
3. moodul: **Veevõrkude tehnilised lahendused, pinna- ja põhjavee puhastamine ja desinfitseerimine** 7. ja 8. novembril, 14 tundi
4. moodul: **Kanalisatsioonisüsteemid, reovee puhastamine ja heitvee ärajuhtimine** 13. ja 14. novembril, 14 tundi
5. moodul: **Veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteemide rajamine ja hooldus** 20. ja 21. novembril, 11 tundi
6. moodul: **Tuletõrjevõrku sise- ja välistulekahjude kustutamiseks** 21. novembril, 3 tundi

ning 29. novembril 2007

SOOJUSPUMBAGA KÜTTESÜSTEEMIDE TEHNILISED LAHENDUSED JA MAJANDUSLIK TASUVUS, SEADMETE PAIGALDUS JA HOOLDUS

Õppepäev on mõeldud kinnisvaraarendajatele, elamuehitajatele, hoone kütte projekteerijatele.

Info ja registreerumine 688 8688, 512 1539, kariner@kariner.ee, <http://www.kariner.ee>



tõusnud 60 °C-ni ilmselt kiiremini, kui aunu oleks kompostimise algstaadiumis sagedamini segatud. Põhuga kompostimisel tuleb temperatuuri kõrgel hoidmiseks aunu tihti segada. Puutuhk takistab õhu pääsu auna sisemusse ning selle inertse materjali ülessoojendamine nõuab lisaaega. Puutuhka oleks mõistlik lisada kompostimise lõppfaasis. Turbaga segatud aunades ei tõusnud auna temperatuur isegi 40 °C-ni.

Väetusomadused. Oma väetusomaduste poolest on reoveesettest tehtud kompost täiesti võrreldav loomasõnn-

TABEL 2. TUGIAINETE HEAD JA HALVAD OMADUSED

Tugiaine	Sette ja tugiaine mahuline vahekord	Head omadused	Halvad omadused
Puukoor	1:1,5–2,0	– Aunas tõuseb temperatuur suhteliselt kõrgele, kuid mitte väga kiiresti. – Suhteliselt kergesti kättesaadav ja hea struktuuriga. – C/N = 110–140.	– Kvaliteet (tükisuurus, niiskus, pH) kõikuv, ühtlase kvaliteediga materjal on väga kallis.
Hakkpuit	1:1–1,2	– Sobiv ja ühtlane struktuur tagab auna väga hea õhustuse ning aun ei valgu laiali. – Aunas tõuseb temperatuur kiiresti ja püsib kaua kõrgena. – C/N = 250–320. – Kuivainesisaldus 50–60%.	– Suhteliselt kallis materjal, kuid reoveesette kompostimiseks parim.
Puidujäätmed (töötlemata)	1:1,5–2,0	– Odavam kui puukoor – Kuivainesisaldus suur (80–85%). – C/N ≈ 200.	– Võib sisaldada ebasoovitavaid võõrseid. – Struktuur ebaühtlane.
Põhk	1:3–3,5	– Pärast segamist on aun hästi õhuline. – Aunas tõuseb temperatuur kiiresti. – C/N = 85–100. – Kuivainesisaldus (sõltuvalt aastaajast) 50–65%. – Kaaliumisisaldus suur.	– Fosforisisaldus suhteliselt suur. – Auna mahub vähe setet. – Põhupallide purustamine nõuab lisatööd. – Aun vajub kiiresti kokku, seetõttu on vaja sagedast segamist. – Värske põhk seob halvasti vedelikku. – Põhupallinõõrid ummistavad aunasegurit.
Turvas	1:1,5–2,0	– Kuivainesisaldus ca 75%, imab hästi vett. – Happeline (pH < 7). – Annab kompostile hea väljanägemise.	– Ei lase õhku auna sisemusse, auna on vaja tihti segada. – Madal C/N (45–50). – Aunas ei tõuse t0 üle 40 °C, mille tõttu haigusttekitavad bakterid hävivad aeglaselt. – Külmunud aun sulab kaua. – Turvas akumuleerib õhust ja settest toksilisi aineid.
Puulehed (pargipraht)	1:1,5	– Stabiilne struktuur ja niiskus. – Odav ning kompost on hea väljanägemisega.	– Võib sisaldada võõrseid, sh ohtlikke jäätmeid (süstlad). – Madal C/N (40–60). – Aunas tõuseb temperatuur aeglaselt, mistõttu teda on vaja tihti segada. - NB! Sügisese ja kevadise pargiprahi omadused on erinevad.
Papijäätmed (papp-poolid)	1:3	– Saab tasuta. – Kuivainesisaldus suur (70–75%). – C/N = 300–400. – Purustatult väga õhulise struktuuriga.	– Purustamine tülikas. – Väljanägemine kehv, kasutamine tülikas. – Rohke tugiaine võib viia niiskuse alla kriitilise piiri. – PAH-de sisaldus suurem kui muudel tugiainetel.
Olme jäätmed (sorditud)	1:1		– Madal C/N (30–40). – Struktuur ebaühtlane, hulgas mittebiolagunevaid jäätmeid. – Orgaaniline aine vajus komposteerimisel auna põhja.

nikuga. Kuna teatava reoveepuhasti sete on üsna stabiilse koostisega ning nii reovett, setet kui ka komposti keemilisi ja mikrobioloogilisi näitajaid pidevalt uuritakse, on settekompost tarbijale palju turvalisem ja selgema koostisega kui loomasõnnik, mille koostist tavaliselt üldse ei analüüsita. Pealegi kuhjatakse loomasõnnik anaeroobsetesse hunnikutesse, milles temperatuur ei tõuse patogeensete mikroorganismide hävitamiseks piisavalt kõrgeks.

Komposti küpsust hinnatakse sageli suhte C/N järgi. Küpse komposti C/N peaks 12–14 nädalaga langema toorcompostile omaselt 20-lt 14–17-ni, s.t et süsinikku jääb vähemaks. Ebaküpse ja suure C/N-ga komposti laotamine põllule võib põhjustada lämmastiku siirdumist mullast komposti, mistõttu mullaviljakus pigem väheneb, kui suureneb. Nimelt toimub mullas koos orgaaniliste lämmastikuühendite mineraliseerumisega ka anorgaaniliste lämmastikuühendite viimine orgaanilisteks ühenditeks kõrgemate taime- või mikroorganismide poolt. Kumb neist protsessidest domineerib, oleneb suurel määral süsiniku ja lämmastiku suhtest. Mida väiksem on mulda viidud orgaanilise aine C/N, seda kiiremini ta mineraliseerub. Kui C/N < 17, on ülekaalus mineraliseerumine. Suh- tarvu suurenedes suureneb lämmastiku viimine orgaanilisteks ühenditeks, mis domineerib täielikult, kui C/N on üle 33. Vahepealses C/N piirkonnas toimub nii üks kui teine protsess.

Valmiskomposti kvaliteeti aitab oluliselt parendada sõelumine. Sõelumisel läbi 10 mm sõela võib kolmandiku tugiaimest tagasi saada ning uuesti kasutada.

TABEL 3. VÕIMALIKUD PROBLEEMID REOVEESETTE KOMPOSTIMISEL

Probleem	Võimalik põhjus	Mida teha
Midagi ei toimu, aun ei soojene.	Pole piisavalt O ² . Vale tugiaine. Liiga kuiv. Pole piisavalt N. Ilm on külm.	Sega auna. Vali õige tugiaine. Lisa vett ja sega auna. Lisa setet. Oota kevadet.
Temperatuur tõuseb aeglaselt ja mitte piisavalt kõrgeks.	Pole piisavalt O ² . Vale C/N vahekord. Liiga kuiv. Liiga niiske.	Sega auna, muuda komposti struktuuri. Hoolitse, et C/N oleks 20–30. Lisa vett ja sega auna. Lisa kuiva tugiainet ja sega auna.
Soe on ainult auna keskel.	Aun on liiga väike. Kompostisegu ebaühtlane. Ilm on külm.	Tee normaalse suurusega aun. Sega auna. Oota kevadet.
Kompost on klompis.	Jäme tugiaine. Liiga niiske. Vähe segatud.	Sega auna ja oota, kuni auna hari kuivab, ning sega siis uuesti. Vajaduse korral lisa kuiva tugiainet või saepuru.
Hais.	Hapnikuvaegus. Liiga niiske. Aun liiga tihe. C/N suhe liiga suur.	Sama mis eelmine. Lisa tugiainet.
Rohkesti nt putukaid, tigusid, sajajalgseid.	Normaalne kompostimine.	Probleeme pole

Reoveesette edukaks kompostimiseks on vaja:

- valida struktuuri ja omaduste poolest sobiv tugiaine;
- segada toorcompost võimalikult kiiresti kokku;
- segada kompostiaunasid nii sageli, et mass oleks piisavalt õhustatud;

- jälgida kompostimist mõjutavaid tegureid ning vajaduse korral korrigeerida komposti koostist või kompostimisoperatsioone.

Võimalikud reoveesette kompostimisel tekkivad probleemid on kokku võetud tabelis 3.

A.M.

BASSEINIVEE KVALITEEDI KONTROLLSÜSTEEM

Lihne ja mugav lahendus ujulatele

Prominent DulcoDos ujulate kontrollsüsteemi eelised:

- võimaldab operatiivselt ja täpselt määrata vee pH-d ja kloori sisaldust vees
- tänu täpsele mõõtetehnikale ökonoomselt ja optimaalselt hapet ja kloori doseerida
- madalad hooldus- ja paigalduskulud



ProMinent toodete edasimüüja Eestis on

Saeveski 10, Tallinn 11214

www.merx.ee



Trappidele on vaja korralikku hüdroisolatsiooni

Margus Maasing, Pipelife Eesti

Mart Luhari, Kiilto Eesti

Lekkiv veetoru annab endast üsna kiiresti märku, kui ta on päris katki või mõni ühendus tilgub. Kanalisatsioonis, kus reovesi voolab surveta, s.o isevoolelt, võivad aga lekkekohad pikka aega märkamatuks jääda. Tilkhaaval põrandasse imbuv vesi jõuab seal palju pahandust teha, enne kui leke ilmsiks tuleb. Läbitilkumine ning sellest tingitud konstruktsioonide hallitamine ja mädanemine võib tõsiselt murets põhjustada.

Kõige kriitilisem koht selles ahelas on trapi ja põrand veetõkke liitekoht. Põrandatrapist voolab läbi duširuumis kasutatav vesi ning seetõttu on väga oluline, et trapi ühendus põrand hüdroisolatsiooniga oleks veetihe. Paraku võib kauplustest leida selliseid trappe, mida ka parima tahtmise korral ei õnnestu hüdroisolatsiooniga korralikult siduda. Sellised trapid ei sobi üldse märgadesse ruumidesse.

Pipelife müüb trapikomplekti HL, millesse kuuluvad trapi kere, tõsterõngas, haisulukk, roostevabast terasest trapikaas, kaks montaažikaant ja tihendid. Sellist trappi kasutades võib ehitaja olla kindel, et ühendus põrand hüdroisolatsiooniga saab veetihe. Trapi ja seda ümbritseva betooni vahel on alati mikropragusid, mis tekivad juba betooni kuivamisel. Et trapist voolab läbi eri temperatuuriga vett, ta paisub ja kahaneb ning vesi pääseb sellesse konstruktsiooniossa, mis peab kuiv olema.

Vettpidavaks ühendamiseks põrandaga tuleb trapi juurde kindlasti osta ka hüdroisolatsiooni liitekomplekt HL 83.0. (vt joonist 1), mis koosneb roostevabast terasest äärikust, tihendist ja kruvidest, mille abil trapp ja hüdroisolatsioon omavahel ühendatakse.

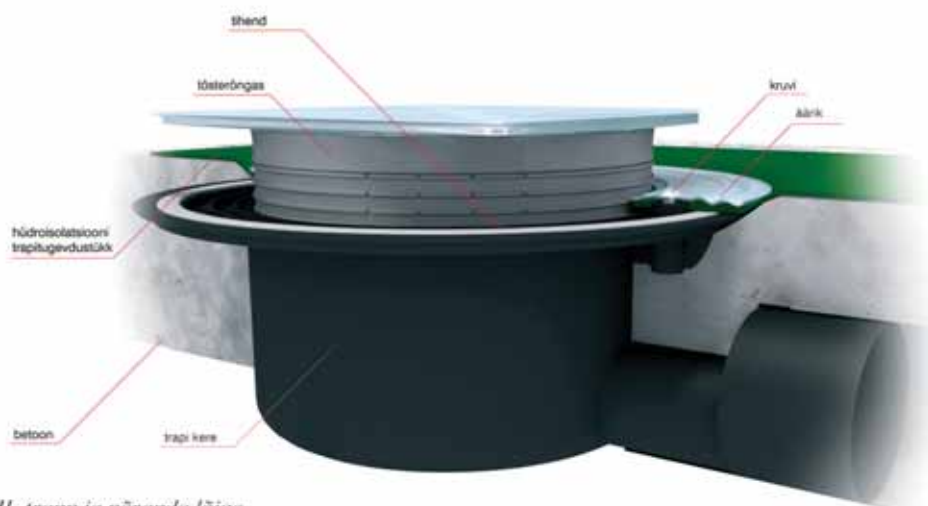
Korraliku tulemuseni jõutakse ainult siis, kui kõik tööd, aluspõranda chitamisest peale, tehakse õigesti. RYL 2000 nõuete kohaselt peab trapiga ruumi põrand kalle olema vähemalt 1:100, trapi lähedal aga 1:50. Siis voolab põrandale sattunud vesi trappi ning ei jää loikudena põrandale.

Trapi keret põrandasse betoneerides tuleb jälgida, et ta paigaldataks õigele kõrgusele. See väldib vigu hilisemates tööjärgkudes. HL-trappide komplekti kuuluv montaažikaas on mõeldud trapi betoonitööde aegseks kaitsmiseks. Trapp tuleb betooni paigaldada nii, et montaažikaane ülaserv jääks betoonpinnaga tasa. Sel juhul jääb trapi kere umbes 10 mm madalamale ning pärast kaane eemaldamist on olemas faasitud servaga pesa.

Enne hüdroisoleerimise alustamist tuleb aluspind kruntida nakkedispersiooniga Keraprimer, et betoonpind ja hüdroisolatsioonimastiks Kerafiber omavahel korralikult nakuksid. Ainuüksi mastiksist ei piisa. Trapi juurde on kindlasti vaja ka Kiilto iseliimuvat trapi-tugevdustükki.

Trapi kere servas olevasse soonde tuleb panna tihend ja seejärel suruda tugevdustükk tihedalt vastu trappi. Ühendus pingutatakse ja tihendatakse lõplikult kinni roostevabast terasest ääriku ja kruvide abil. Tähelepanu tuleb pöörata kolmele sisselõikele ääriku sisemises servas, mis määravad õige asendi trapi suhtes, nii et kruvid satuksid ettenähtud kohtadesse.

Järgmisena pannakse paika tõsterõngas, mida on võimalik lõigata soovitud kõrgusesse sõltuvalt plaatimisest ja põrandaplaadi paksusest. Tõsterõngal on vertikaalsed sisselõiked, mille vahelt põrandaplaadivuukide hüdroisolatsiooni peale kogunenud vesi trappi nõrgub.



Joonis 1. HL-trapp ja põrand lõige

Pidama jäänud vesi mõjuks halvasti nii hüdroisolatsioonile kui ka plaatimissegule. Tõsterõnga ja trapi kere vahele tohib tihendi panna ainult kohtades, kus põrandas ei ole ette nähtud hüdroisolatsioonikihti.

Kirjeldatud lahendus HL-trappide ja Kiilto hüdroisolatsioonimaterjalidega on testitud Soome VTT-keskuses ning kindlustab 100% veetiheda ühenduse nii tavakasutuse ajal kui ka uputusolukorras. Trapiühendusel on sertifikaat VTT-S-01187-06.

Trappide enamlevinud paigaldusvead:

- kasutatakse trappe, mida ei ole võimalik hüdroisoleerida;
- trapi hüdroisoleerimisel ei kasutata trapitugevdustükki;
- ei kasutata hüdroisolatsiooni kinnituskomplekti HL83.0;
- kinnituskomplekt kinnitatakse kruvidega, mis on liiga pikad ja tungivad trapi kereesse;
- tõsterõnga ja trapi kere vahele pannakse tihend, mis ei dreeni põrandaplaadivuukide vahelt imbunud vett;
- trapi kere pannakse betoneerimisel betoonpinnaga tasa, mistõttu hüdroisolatsiooni kinnituskomplekti jaoks ei jää ruumi.



Kiilto Kerafiber

Hüdroisolatsioonisüsteem vannitubadesse, pesu- ja dušširuumidesse enne plaatimist.

- Soome kvaliteet
- 1-komponentne
- sisaldab fiiberkiude
- lihtne kasutada



www.kiilto.com

Eluks vajalikud ühendused



PIPELIFE
plasttorusüsteemid
www.pipelife.ee

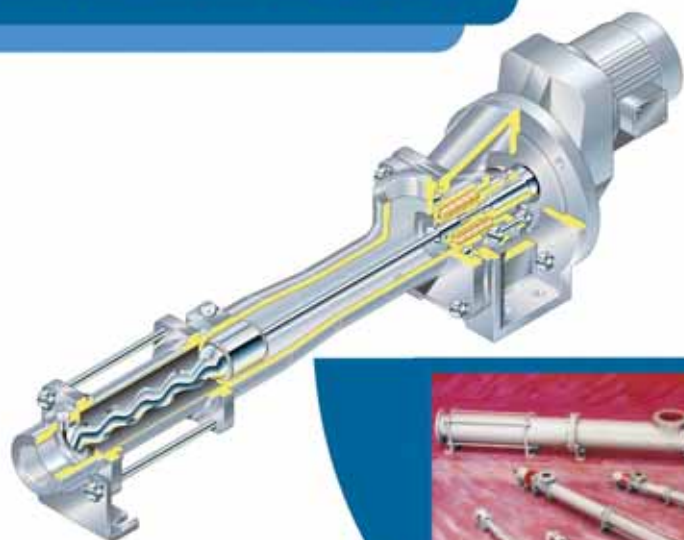
Lahendused püdelate vedelike jaoks

Voolikventiil **LAROX**

Ainuke kindel ventiil viskoosete, kiudu sisaldavate ja abrasiivsete vedelike jaoks

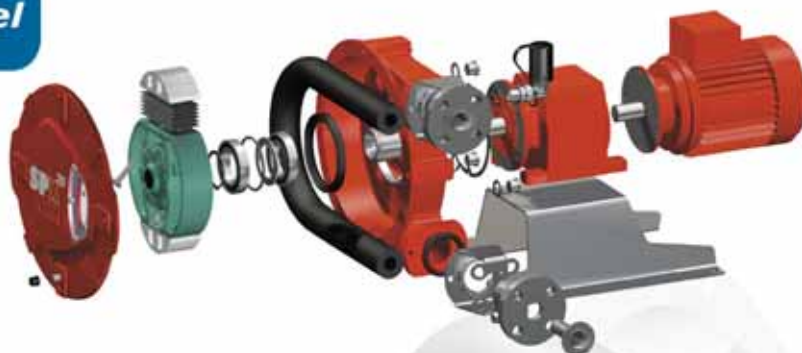


Ekstsentriskruvipump **MONO**



Mitmesugused pumbad viskoosete ja abrasiivsete vedelike pumpamiseks eriti rasketes tingimustes

Voolikpump **Bredel**



**BAHR
PUMP**
www.pump.ee

**PUMBAD, VENTIILID JA SIIBRID NING
VEDELIKULAADIMISSEADMED
SUURIM VALIK EESTIS**

Pärnu mnt 153, 11624 Tallinn, tel 697 2572, faks 697 2570

SEIRATAVA LOODUSLIKU TERVENEMISE RAKENDAMINE SANEERIMISMEETODINA

HIIE NÕLVAK¹, JAAK TRUU¹, MAIT KRIIPSALU², AVE KURNASOV²

¹Tartu Ülikool, ²Eesti Maaülikool

MAAILMAS ON TUHANDEID saastunud alasid, kus rikutud on nii pinnas kui ka põhjavesi. Pinnast reostavaid aineid on mitmesuguseid, neist levinumad on naftasaadused. Eestis seostatakse õli sattumist pinnasesse peamiselt kuritahtliku hooletuse ja endise Nõukogude Liidu sõjaväe tegevusega. Õlijääke on valatud prügilatesse ja tihendamata põhjaga tiikidesse. Uutest muredest võib nimetada rannikualade ja merevee reostumist naftasaadustega. Ette võib tulla ka lekkeid katlamajadest ning õnnetusi kütuseveol. Sageli ei ole pinnase ja põhjavee saasteainesisaldus kuigi suur, aga reostus on ulatuslik, ning see teeb pinnase ja vee aktiivse puhastamise kalliks.

Saastunud pinnase tervendamisel on tehtud edusamme, kuid ometi tuleb tõdeda, et ühiskonna majanduslikest ressurssidest ei piisa kõigi saastunud alade aktiivseks saneerimiseks. Kui saastunud pinnas või põhjavesi on sügaval, on neid aktiivsete saneerimisvõtetega kulukas ja keeruline puhastada. Õnneks lagunevad orgaanilised saasteained pinnases ja põhjavees paljudel juhtudel ka ise, seda peamiselt mikrobioloogiliste protsesside vahendusel. Tehnoloogiat, mille puhul saastunud keskkonna puhastamiseks rakendatakse mikroorganismide metaboolset potentsiaali, nimetatakse bioremediatsiooniks e biotervenduseks. Seal, kus ei ole oodata peatset ehitustegevust ning kus ei ole otseses reostumisosus objekte (nt veevõtukohti), võivad looduslikud lagunemisprotsessid olla nii tõhusad ja kiired, et võivad asendada aktiivseid saneerimismeetodeid. Siis võib loota passiivsele, s.o saastunud pinnase looduslikule tervenemisele, mida tuleb

aga kokkulepitud kriteeriumide järgi seirata.

Viimase aastakümne jooksul on saastunud pinnase seiratav looduslik tervenemine (SLT, ingl k *monitored natural attenuation*, MNA) võetud Ameerika Ühendriikides pinnase ja põhjavee riiklikult tunnustatud saneerimismeetodite hulka [1, 2]. SLT-meetodit on Lääne-Euroopa riikides hakatud viimastel aastatel intensiivselt uurima ning hiljutised tulemused osutavad selle kasutamise võimalikkusele ka jaheda kliimaga piirkondades [3]. Põhjamaades on pinnase seiratavat looduslikku tervenemist seni vähe rakendatud ning Eestis seda veel tehtud ei ole.

Seiratavat looduslikku tervenemist peetakse eriti sobivaks just jääkreostusest vabanemiseks ning kuna selle likvideerimine on Eesti keskkonnanstrateegia ja keskkonnategevuskava ning uue jäätmekava üks prioriteete, on tegemist eriti päevakohase teemaga. Aastaks 2013 on plaanitud jõuda kõigis kõrgendatud riskiga paikades tervendustöödeni, kuid mõistagi on selle ambitsioonika kava täitmine väga kallis. Kui rakendada seiratavat looduslikku tervenemist, on saastunud maaalade puhastamisel võimalik säästa ühiskondlikke ressursse ning kasutada neid aktiivset tervendamist vajavates kohtades.

PINNASE SEIRATAV LOODUSLIK TERVENEMINE

Saastunud pinnase looduslikku tervenemist määratletakse kui meetodit, mille rakendamisel saasteaine toksilisus, hulk ning liikuvus vähenevad keskkonnas inimese sekkumiseta. Saasteained transformeeruvad füüsikaliste (lahustumine, sadestumine, adsorptsioon) ja bioloogiliste protsesside toimel, millest tähtsaim on enamasti bioloogiline lagunemine. Nagu omane muudele biotehnoloogial

põhinevatele keskkonna saneerimise meetoditele, on SLT iseloomulikud tunnused odavus, paindlikkus ja keskkonnahoidlikkus.

Et looduslik tervenemine tugineb eelkõige mikrobioloogiliste protsessidele, tuleb veenduda, et need saastunud keskkonnas kindlasti, piisavalt kiiresti ja jätkuvalt toimuvad. Edu võti on seega seires. Saastunud pinnase looduslikku tervenemist tõendavad:

- saasteaine massi või kontsentratsiooni vähenemine;
- laboriuuringute tulemused, mis tõestavad reostuspaigast saadud mikroorganismide suutlikkust saasteaineid lagundada;
- laboris saavutatud tulemuste reaalseerumine ka looduses.

Seiratava loodusliku tervenemise rakendamine nõuab ulatuslikke teadmisi teguritest, mis mõjutavad saasteainete saatust mingis kohas (nt biolagunemine, edasikandumine või säilimine pinnases). Arvestada tuleb ka muid biolagunemisega kaasnevaid tegureid, nt võivad vahelagusaadused olla algsest saasteainest mürgisemad. Siis peab olema kindel, et vahesaadused lõpuni lagunevad.

Alates 1990ndate algusest on maailmas hoolega uuritud mitmesuguste saasteainete, eriti BTEX-ühendite (benseen, toluen, etüülbenseen, ksüleen) ja klooritud lahustitega saastunud pinnase looduslikku isepuhastumist. Pinnase ja põhjavee puhastamiseks naftasaadustest, polütsükliilistest aroomaatsetest ühenditest, orgaanilistest lahustitest, polüklooritud difenüülidest, nitroaromaatsetest ühenditest, pestitsiididest, lõhkeainetest ja metallidest on välja töötatud hulk biotehnoloogial põhinevaid lahendusi [4, 5]. On tõendeid, et BTEX-ühendid ja alifaatsed süsivesinikud lagunevad nii aeroobsetes kui ka anaeroobsetes tingimustes [3].

BIOLOOGILISE ISEPUHASTUMISE ALUSED. ORGAANILISTE SAASTEAINETE BIOLAGUNEMINE

Elusorganismidest lagundavad orgaanilisi saasteaineid peamiselt bakterid. Biolagunemine ulatub saasteaine üheastmelisest transformeerumisest vähem toksilisse vormi kuni täieliku mineraliseerumiseni. Biolagunemise kiirus sõltub peale saasteaineliigi keskkonda asustavatest mikroorganismidest, keskkonnatingimustest ja toitesoolade kättesaadavusest.

Reostuskolde pinnases olev hapnik tarbitakse kiiresti ära ning domineerima hakkavad anaeroobsed protsessid, nt denitrititseerumine, raua, magneesiumi ja väävli redutseerumine, metanogenees ja käärimine. Nende protsesside esinemist ja kiirust mõjutavad elektroniaktseptorite ja -doonorite kättesaadavus mikroorganismidele ning protsessi energiasaagis. Eri (orgaaniliste) substraatide oksüdatsioonil saadakse erinev kogus energiat. Termodünaamika seaduste kohaselt saab enim energiat hapniku redutseerimisel, järgnevad nitraatide, magneesiumi (II), raua (III), sulfaatide ja süsihappegaasi redutseerimine. Seega on elektronidoonoreid piiratud hulgal, elektroniaktseptoreid aga mitu. Mikroorganismid kasutavad kõrgeimat oksüdatsioonipotentsiaali omavat ühendit.

Mõnes protsessis on orgaanilise saasteaine täielikuks mineraliseerimiseks vaja mikroobikonsortsiumi (eri liiki mikroorganismide kogumit). Põhjuseks võib olla ühe mikroobitüve võimetuse saasteainet üksinda täielikult mineraliseerida. Võimalik on ka see, et osa lagundamisreaktsioonidest ei ole termodünaamiliselt kasulikud, küll aga reaktsioon tervikuna.

Peale elektronidoonorite ja -aktseptorite olemasolu on veel mitu muud tegurit, mis mõjutavad mikroorganismide kasvu, aktiivsust ja võimet lagundada saasteaineid. Tähtsaimad keskkonnanäitajad on temperatuur, vee ja peamiste anorgaaniliste toitesoolade (lämmastik, fosfor) olemasolu ning omastatavus mikroorganismidele, pH, aga ka saasteaine enda kättesaadavus. Madal temperatuur vähendab mikroobide aktiivsust ja raskendab saasteainete kättesaadavust (reoained hanguvad). Hiljutised uuringud viitavad siiski sellele, et ka boreaalses ja arktilises keskkonnas on biolagunemisel märkimisväärne roll naftasüsinike anaeroobses lagundamises. Näiteks n-alkaanide lagunemist on

täheldatud just eriti metanogeensetes tingimustes [3].

Mullas on reoainete lagunemine palju tõhusam kui põhjavees, sest seal on rohkem mineraale ja mikroobe. Tavaliselt läbivad reoained oma liikumisteel põhjaveeni tüseda mulla- või pinnasekihi, mis vähendab sinna jõudvate reoainete hulka ning seega ka põhjavee reostumise ohtu. Põhjavee mikroobikooslus erineb oluliselt pinnase omast. Ainult väike osa seni isoleeritud liikidest suudab asustada nii pinnast kui ka põhjavett.

LOODUSLIKU TERVENEMISE SEIRE

Loodusliku tervenemise seiramiseks on mitu meetodit. Osa neist on kohapeal hõlpsasti rakendatavad, mõne jaoks tuleb pinnase, vee või gaasi-proov laborisse viia. Kõigub ka meetodite täpsus ja tulemuste usaldatavus. Lihtsamast keerulisema poole jagunevad meetodid alljärgnevalt, kusjuures tulemuste usaldusväärsus on risti vastupidine: pinnasegaaside seire → keemilised analüüsid → mikrobioloogilised meetodid → molekulaarsed meetodid.

Pinnasegaaside seire. Pinnasegaaside seire hõlmab vähemalt kolme gaasi: metaani (CH_4), süsinikdioksiidi (CO_2) ja hapnikku (O_2). Biogaasi tekkimine on keerukas kogum omavahel tihedalt seotud bioloogilistest, keemilistest ja füüsikalistest protsessidest. Gaaside liikumist mõjutab difusioon, rõhk ja pinnase läbilaskevõime. Ajas ja ruumis muutub ka gaasiemissioon. Gaase on suhteliselt lihtne püüda ning portatiivse gaasianalüsaatoriga analüüsida, samas ei saa vaid ühe meetodi järgi mõõtes gaasi tekkimise ja liikumise kõiki aspekte iseloomustada.

Keemilised analüüsid. Loodusliku tervenemise otsesed tõendid on saasteaine massi või kontsentratsiooni vähenemine ning saasteainete lagunemise lõpp- ja kõrvalsaaduste tekkimine. Loodusliku tervenemise hindamine keemiliste meetoditega võib osutuda väga keeruliseks pinnase heterogeensuse ning muude substraatidele ja lagusaadustele samal ajal mõjuvate protsesside (nt lendumise) tõttu. Hindamistulemuste põhjal järeldusi tehes ja tulevase protsessi modelleerides tuleb arvestada ka muid katsepaigaga seonduvaid näitajaid, nt pinnase või veekogu geokeemilisi ja hüdrogeoloogilisi omadusi ning pH-d. Tuleb arvestada, et pinnase keemiliste ja füüsikaliste omaduste väikesed muutused mõjutavad suuresti mikroobikoosluse koosseisu ja aktiivsust.

Mikrobioloogilised näitajad ja molekulaarsed meetodid. Kuigi saastunud paikade mikrobioloogiliste näitajate jälgimisel koondub põhitähelepanu molekulaarsete meetodite kasutamisele ja arendamisele, kasutatakse ka traditsioonilisi bakterite kultiveerimisel põhinevaid meetodeid (nt arvukuse loendamine söötmetassidel). Levinud on ka mikrokosmiuuringud, milles uuritavast keskkonnast eraldatud pinnase- või veeproove hoitakse laboris pikka aega keskkonna algtitingimustele võimalikult lähedastes oludes, jälgides aset leidvaid protsesse ja mõõtes saasteaine vähenemist. Sageli mikrokosmi- ja *in situ* uuringud omavahel ei klapi. Selle põhjus võib liiga väikese mahuga proov ning aine liikumise erinevus laborikatsetes ja looduses.

Teades, et vaid 1–5% bakteriliikidest on laboritingimustes kultiveeritavad ning pikaajalised mikrokosmikatsed üksi ei anna alati kindlaid ega üheselt tõlgendatavaid tulemusi, on selge, miks viimastel aastatel kasutatakse üha enam molekulaarseid meetodeid, mis bakterite kultiveerimisest ei sõltu ning võimaldavad kiiremini saada teavet kogu pinnast asustava bakterikoosluse kohta. Marker geenide kasutamisel põhinevad kultiveerimisest sõltumatud meetodid – nt polümeraasi ahelreaktsioon (PCR), kvantitatiivne reaala PCR, DNA tüpeerimine (*fingerprinting*) ja klooniraamatukogude koostamine – võimaldavad biolagunemisprotsesse siduda funktsionaalsete geenide ja spetsiifiliste mikroobikooslustega, määrata keskkonnale oluliste organismide arvukust, seirata mikroobikoosluste käitumist looduslikul tervenemisel ning bakterikooslusi omavahel võrrelda. Molekulaarsed meetodid on lihtne täiendavate andmete saamiseks ka kombineerida muude meetoditega [6].

Et keskkonnatingimused on väga muutlikud, tuleks molekulaarsete meetodite ja mikrokosmidega saadud tulemusi kindlasti kombineerida *in situ* (kohapealsete) uuringute tulemustega, et saasteainete lagundamise potentsiaali ja ulatust täpsemalt hinnata. Laboris ja välimõõtmistel kogutud andmeid saab kasutada seiratava loodusliku tervenemise kulgemise modelleerimisel.

LOODUSLIKU BIOLOOGILISE

ISEPUHASTUSE UURIMISEST EESTIS

Programmi Interreg IIIA rahastatud projekti [7] eesmärk oli kohaldada pinnase seiratavat looduslikku terve-

nemist Põhja-Euroopa tingimustes ja demonstreerida seda praktikas. Projekti tulemusena sooviti saada uurimistöö põhinevaid andmeid ning luua eeldused seiratava loodusliku biolagunemise kui saastunud pinnase saneerimismeetodi heakskiitmiseks Eestis ja Soomes. Projekti koordineeris Eesti Maaülikool, partnerid olid Tartu Ülikool ja Nõo vallavalitsus. Projekti raames sooritatud tööd olid seotud analoogilise Soome projektiga, mida juhtis Lahti Teaduspark.

Nõo vallas Laguja olmeprügila kõrval orus oli madal tiik, millesse aastakümnete vältel valgus prügila nõrgveesi ning kuhu aastatel 1974–1993 veeti suur hulk õliääke. Laguja tiigi vees ja tiiki ümbritsevas pinnases oli rohkesti üldlämmastikku ja üldfosforit ning naftasaadusi (masuuti, diislikütust ja määrdeõli), BTEX-ühendeid ja PAH-e (polüaromaatseid süsivesinikke). Õli tiik puhastati aastatel 2002–2004 ning tervendustööde tulemusena kujundati suurem osa tiigist märgalaks, mis ka edaspidi prügilast immitsevat nõrgvett puhastaks. Nähtav osa reostuskoldest on likvideeritud, kuid et õliääke valati ka otse prügilasse, võib neid sealt ka edaspidi koos prügilaveega välja nõrguda.

Pinnasegaaside seireks rajati huvi-pakkuvatesse kohtadesse püsiseirepunktid ja puuraugud. Metaani, hapniku ja süsinikdioksiidi vertikaalprofiilid osutasid sellele, et uurimisalal on pinnases ülekaalus aeroobsed laguprotsessid.

Keemilisi analüüse tehti tiigiveest, põhjaveest ja pinnasest. Proovid võeti standardmeetodika järgi ning analüüsi OÜ Tartu Keskkonnauuringud laboris üldtunnustatud meetodika järgi. Vee- ja pinnaseproovide keemiliste näitajate analüüs osutas naftasaaduste bioloogilist lagunemist soodustavatele teguritele. Sõltuvalt keemiliste näita-

jate ruumilisest heterogeensusest saavad uuritud ala eri piirkondades toimuda nii aeroobsed kui ka anaeroobsed lagunemisprotsessid.

Esimesed pinnaseproovid võeti Laguja puhastatud õliäägitiigi ja prügila nõlva kokkupuutealalt 2006. aasta kevadel, et uurida naftasaadustega saastunud pinnase mikroobikoosluse biodegradatiivset potentsiaali. Bakterite arvukus määrati plaadikülvimeetodiga. Erisuguste saasteainete (põlevkiviõli, diislikütus, heksadekaan) mõju pinnase mikroobikooslusele selgitati täpsemalt rikastuskultuurikatses. Põlevkiviõliaurudes kasvavad bakterid eraldati puhaskultuuri ning analüüsi nende võimet kasutada elutegevuseks naftasaadustes sisalduvaid orgaanilisi ühendeid. Katsetulemuste põhjal tehti järgmised järeldused:

- bakterikooslusel oli märkimisväärne naftasaaduste lagundamise potentsiaal;
- pinnast asustav mikroobikooslus suudab lagundada kõiki naftasaaduste peamisi koostisosi;
- biodegradatiivsete bakteriliikide osakaal oli pinnase mikroobikoos-luses üsna suur, mis osutas mikroobide lagundamisvõime realiseerumisele looduses.

Vee- ja pinnaseproovide analüüs näitas, et Lagujal on seiratava loodusliku tervenemise edukaks kulgemiseks piisavalt elektroniaktseptoreid ja toitesooli. Analüüsitulemused osutasid ka sellele, et saasteained olid eelnevate tervendustöödega suuremast osast pinnasest ja veest kõrvaldatud, nende jäägid lagunened ning jääkreostus levinud ei ole. Prügilasse ladestatud naftasaaduste väljaimbumine nõrgveega kestab veel aastaid, kuid biolagundamiseks soodsad tingimused pinnases ja tiigi tagavad saaste lagundamise ning sel teel on välistatud reostuse levimine prügilast kaugemale.

SEIRATAVA LOODUSLIKU TERVENEMISE TULEVIKUVÄLJAVAATED

Ei maksa arvata, et loodusliku biolagunemise korral peale seiramise kohapeal midagi ei tehta. Saasteainete lagunemist on võimalik tublisti kiirendada nn tõhustatud loodusliku biolagunemise teel, mille puhul pinnases ohustamise ja toitesoolade lisamisega luuakse mikroorganismidele soodsam kasvukeskkond. Ka aktiivse pinnasetervenduse projektis soovitame järelpuhastuseks ette näha seiratud loodusliku tervenemise astme, et võimalike saasteainejääkide lõpuni lagunemises kindel olla.

A.M.

Viidatud allikad

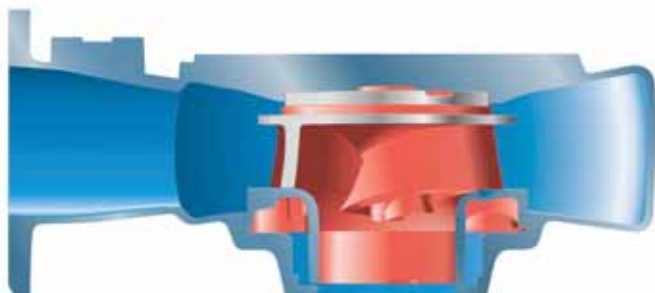
1. USEPA 1999, Monitored Natural Attenuation of Petroleum Hydrocarbons. US EPA Remedial Technology Fact Sheet. EPA 600-F-98-021
2. USEPA 2001, A Citizen's Guide to Monitored Natural Attenuation. The Citizen's Guide Series. EPA 542-F-01-004
3. Salminen, J.M., Tuomi, P.M., Suortti, A.M. and Jørgensen, K.S. Potential for aerobic and anaerobic biodegradation of petroleum hydrocarbons in boreal subsurface. Biodegradation, 2004, 15:29–39
4. Scow, K.M. and Hicks, K.A. Natural attenuation and enhanced bioremediation of organic contaminants in groundwater. Current Opinion in Biotechnology, 2005, 16:246–253
5. Röling, W.F.M. and van Verseveld, H.W. Natural attenuation: What does the subsurface have in store? Biodegradation, 2002, 13:53–64
6. Smets, B.F. and Pritchard, P.H. Elucidating the microbial component of natural attenuation. Current Opinion in Biotechnology, 2003, 14:283–288
7. <http://mi.emu.ee/interreg>

 Šveitsi firma HubaControl (www.hubacontrol.ch) rõhulülitid ja -andurid ning rõhumõõtemoodulid (1 mbar kuni 1000 bar)	 George Fischer Signet Inc. mõõteseadmed vooluhulga, temperatuuri, rõhu, vedelikutaseme, pH, ORP ja juhtivuse mõõtmiseks. Georg Fischer Piping Systems Ltd. PVC-, PP-, PVDF- ja PE-plastist torusulgurid ja -liitmikud
 AS Teramet, Pärnu mnt 160, 11317 Tallinn, tel 651 8310, 504 5654, faks 651 8311, e-post: info@teramet.ee, www.teramet.ee.	

Kümne eri liiki pumba asemel kaks

Selle asemel, et kasutada kümnet erisugust settekäitluspumpa, rakendab ITT Flygt N-tehnoloogiat, mille puhul on vaja vaid kaheksa pumpa: N-pumpa ja ekstsentriskruvipumpa. Ülimalt tõhusa ning ummistuskindla tööattaga N-pump on osutunud suurepäraseks ja töökindlaks abivahendiks väikese või keskmise kuivainesisaldusega setete käitlemisel. Väike hooldustarve, väga harv ummistumine ning suur kasutegur võimaldavad kulutusi oluliselt vähendada.

Reoveepuhastusjaamades kasutatakse mitmesuguseid pumbasid, sh settepumbasid. Pärast tahendamist muutub sete esialgselt võrreldes märkimisväärselt viskoossemaks – umbes 30 päeva jooksul suureneb kuivainesisaldus 25%-ni. Flygti pumbavalik tugineb N-tüüpi tsentrifugaalpumpadele, mis võimaldavad pumbata kuni 65% kõigist setetest, ning ekstsentriskruvipumpadele, kui on vaja pumbata väga püdelat setet või suurt kui seda ei ole kuigi palju (alla 10 m³/h).

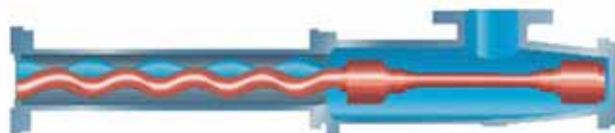


Joonis 1. N-tsentrifugaalpump

Tavaliselt arvatakse, et ükski pumbaliik ei sobi täitma kõiki ülesandeid, mida on vaja reoveepuhastusjaamas täita. Setete muutlike omaduste ja agressiivsuse tõttu on peetud vajalikuks rakendada kuni kümnet liiki pumbasid. Pumbad, mis suudavad läbi lasta vajalikku vooluhulka ning on seejuures piisavalt töökindlad vedelamate setete puhul, osutuvad sobimatuks siis, kui sette viskoossus suureneb. Samas ei sobi püdelate, üle 10% kuivainesisaldusega setete jaoks mõeldud pumbad vedelama massi pumpamiseks.

ITT Flygti N-tehnoloogiat rakendades on võimalik olmereovee puhastusjaamades toime tulla vaid kaht liiki pumpadega. Nende kasutamise korral muutub töö tõhusaks ja ka kulutusi saab kokku hoida. ITT Flygt suudab ainsa pumbatarnijana pakkuda oma kaubamärgiga terviklikku settepumbaseeriat koos vajalike tugiteenustega. Võime pakkuda ka lahendusi, mis on sobitatud

kliendi konkreetsete vajaduste ja olukorraga. Flygti oskusteave ja organisatsioon võimaldavad pakkuda settepumpamise valdkonnas terviklahendusi. Mitmes rakenduses kasutatavaid rootor-, keeris-, hakkur- ja kruvipumbasid on hakatud N-pumpade vastu välja vahetama. Flygti antud lubadused ja võrdlused teist tüüpi pumpadega on osutunud tõeks ning N-pumpade eelised kinnitust leidnud. Näiteks oli ühes Saksa reoveepuhastusjaamas vaja suurendada settemahutis setet segava pumba jõudlust ja püdelat sette osakaalu, millega olemasolev pump toime ei tulnud. Energiakulu oli suur ja pump läks ülekoormuse tõttu rikki. Suurema tööviimega N-pump suutis aga selle ülesandega toime tulla, kulutades samas vähem energiat.



Joonis 2. Ekstsentriskruvipump

Mida kliendid soovivad

Ummistunud või lekkiv pump teeb palju tüli ning ka äridele ei tule ta kasuks. Puhastamiseks tuleb pump välja lülitada ning lahti võtta. See on raske, must ja kulukas töö. Suurepärase N-pumpade kasutamine baasrakendustes koos tõhusate ekstsentriskruvipumpadega on ITT Flygti pakettlahendus, mis annab selgelt tajutatavat kokkuhoidu.

Veeseadmed Müük OÜ müüb ja annab asjatundlikku nõu pumba valikul ning ITT Flygti toodete hoolduse korraldamisel.

OÜ Veeseadmed Müük,

Kadaka tee 32, 10621 Tallinn

Tel 678 8600, faks 678 8628,

myyk@veeseadmed.ee

www.veeseadmed.com



JOONIS 1. LIIGPINGEKAITSE MIDLUMI BIOGAASIJAAMA TAUSTAL

Foto: Haase Anlagenbau AG ja Blitzschutzbau Jepsen GmbH

PIKSEKAITSEKAVAND MIDLUMI BIOGAASIJAAMALE SAKSAMAAL

PETER RESPONDEK

BIOGAASIÄRI ÕITSEB. Alam-Saksi maal on biogaasiseadmete arv kahe aastaga kahekordistunud ning praegu on neid vähemalt 430. Seda soodustab taastuvenienergia seadus, mille kohaselt biogaasiseadme käitaja saab riigilt kuni 15 euro senti kilovatt-tunni eest. Ka Cuxhavenis haaravad praegu paljud talunikud kinni võimalusest saada biogaasi tootmisega endale uus sisetulekuallikas. Midlumi jaam (1 MW, joonis 1) on üks kahest tänavu käiku lastud biogaasijaamast. Selle suurprojekti algatanud talupidajate liidu esindajad suutsid talunikke veenda oma energiatootmise idees ja nii loodigi nelja aasta eest käitusfirma *Biokraft Elbe-Weser* [1]. Kokku ulatuvad investeeringud 7,5 miljoni euron. Biogaasijaama projekteerimise ja ehitamise eest vastutas peatöövõtja *Haase Anlagenbau AG* Neumünsterist.

Jaama tööpõhimõte on järgmine. Taastuvtoorme ja vedelsõnniku käärimisel tekkiv metaan kogutakse gaasimahutisse, kust ta juhitakse vastavalt vajadusele ühte kolmest elektri- ja soojusenergiat tootvast koostootmisjaamast. Üks neist asub otse gaasijaama kõrval, teine Nordholzis ja kolmas Marinefliegerhorstis. Pääaegu haisuta

käärimisjätk on väärtuslik põlluväetis. Jaamas toodetavast elektrist piisab umbes 4000 majapidamisele. Jääksoojusega köetakse ujulat ja muid Marineflugplatz'i hooneid.

Biogaasi tootmisel, ladustamisel ja kasutamisel võib tekkida mitu ohtu ja riski. Nende seas tuleb biogaasijaama rajamisel arvestada ka pikseriski. Pikselöök biogaasijaama käärimiskambri (metaantanki) võib peale inimeste tervise ohustamisele tekitada tuleohtliku gaasi ja õhu segu plahvatuse või tulekahju. Selle tagajärjeks võivad olla inimeste vigastused, vara- või keskkonnakahjud.

Inimelude kaitsmiseks ja biogaasijaama töökindluse tagamiseks tuleb pikselööride ja liigpingete vastu rakendada kaitsemeetmeid, mis hoiavad riski vastuvõetaval tasemel. Käesolev artikkel kirjeldab Midlumi biogaasijaama näitel välismi ja sisemisi piksekaitsemeetmeid, mida tuleb rakendada sellise jaama ohutu ja katkematu töö tagamiseks.

BIOGAASISEADMETE PIKSE- JA LIIGPINGEKAITSEMEETMETE VAJALIKKUS

Alates 2002. aasta lõpust kehtib Saksamaal järelevalvekohustusega seadmete jaoks siduv tööohutusmäärus

[2]. Seadme- ja tooteohutusseaduse [3] kohaselt kuuluvad järelevalvekohustusega seadmete hulka ka need, millel on plahvatusohtlikke osi. Et näiteks biogaasijaama gaasikogurite ja metaantankide lähedal võib tekkida plahvatusohtlikku gaasi ja õhu segu, loetakse ka biogaasiseadmed plahvatusohtlikuks. Seda öeldakse ka Saksa põllumajandustöötajate ametiühingu välja antud põllumajanduslike biogaasiseadmete ohutuseeskirjas [4], milles juhitakse tähelepanu ohule, et biogaasiseadme juures võib gaasi ja õhu segu plahvatada. Tööohutusmääruse § 12 [2] järgi peab järelevalvekohustusega seadmeid, sealhulgas biogaasiseadmeid, ehitama, sisustama ja käitama uusimal tehnilisel tasemel. Nende hulka kuuluvad ka piksekaitsesüsteemid, mis tuleb rajada nii, et nad rahuldaksid tööohutusmääruse nõudeid.

PIKSELÖÖGI KUI SÜÜTEALLIKA HINDAMINE

Töövahendite rakendamisel, samuti seadmete (nt biogaasiseadmete) käitamisest plahvatusohtlikus piirkonnas peab kontrollima, ega ole süttimisohu. Seejuures tuleb omavahel võrrelda süüteallika süütavust ja põleva aine süttivust. Kui süüteallika süütavuse

töenäosust ei ole võimalik hinnata, tuleb standardi EN 1127-1 lõike 5.3.1 [5] järgi lähtuda sellest, et süüteallikas on pidevalt olemas. Standard EN 1127-1 [3] eristab kolmeteist erinevat süüteallikat. Selle standardi punktis 5.3.8 ning ka plahvatuskaitseeskirjas BGR 104 [6] loetakse välg süüteallikaks. Järelikult süttib plahvatusohtlik gaasi ja õhu segu iga välgutabamuse korral. Peale selle on süttimisvõimalus olemas ka välgu ärajuhtimisteede tugeva kuumenemise tõttu. Välgulöögikohast väljuv tugev elektrivool võib põhjustada sisselöögikoha naabruses säde-meid. Äike võib ka ilma välgulöögita indutseerida kõrgeid pingeid seadmetes, kaitsesüsteemides ja nende osades. Plahvatuskaitseeskirja järgi peab pikselöögi-ohu korral rakendama nõuetekohaseid piksekaitsemeetmeid.

Tööohutusmääruse järgi on tööandja kohustatud plahvatusohtlikes töökohtades välja selgitama ja hindama kõiki ohutegureid. Plahvatusohtlikud piirkonnad jaotatakse vastavalt plahvatusohtliku gaasisegu tekkimise tõenäosusele tsoonideks. Tööohutusmääruse §-s 6 nõutakse, et tööandja peab koostama plahvatusohutusdokumendi, mida tuleb pidevalt värskendada. Ka Midlumi biogaasijaamale on firma *Haase Anlagenbau AG* koostanud plahvatusohtlike tsoonide kaardi.

PIKSEKAITSESÜSTEEMI

KAVANDAMINE JA TEOSTAMINE

Biogaasijaamade piksekaitsesüsteemid (ingl *lightning protection system* – LPS) kavandatakse ja hinnatakse jaama ajakohase plahvatusohtlike tsoonide mõõtkavas plaani alusel, mis on võimaluse korral ametlikult kinnitatud. Plahvatusohtlike tsoonide plaanid koosnevad põhi- ja fassaadiplaanidest koos kohustuslike lõigetega. Piksekaitsesüsteem tuleb paigaldada nii, et oleks võimalikult välistatud plahvatusohtlikku tsooni 0 või 1 tungida võivate kaarlahenduste, sulamise, pritsmete ja sädemete teke (nt gaasimahuti peal oleva plekk-katte sulamine, eri potentsiaali all olevatel klemmühendustel ja kohtadel tekkivad ülekäiged).

Piksekaitsestandardis EN 62305-3 [7] kirjeldatakse plahvatusohtlike piirkondadega hoonetele ja seadmetele mõeldud piksekaitsesüsteemi, mis kuulub kaitseklassi II ja vastab

plahvatusohtlikele piirkondadele esitatavatele nõuetele. Põhjendatud üksikjuhtudel või eritingimustes, nt erakordse keskkonnamõju, kliimatingimuste või seadusenõuete korral, on lubatud nendest tingimustest kõrvale kalduda.

Ka VdS direktiivis 2010 [8] on loetletud biogaasiseadmete piksekaitseabi-



JOONIS 2. TERASEST TELE-PIKSEKAITSEMASE KASUTAMINE GAASIMAHUTI JA VÄÄVLITUSSEADME KAITSEKS

Foto: Blitzschutzbau Jepsen GmbH

nõude suhtes esitatavad nõuded. Riski hindamisel juhendatakse selles direktiivis standardist EN 62305-2 [7] ning nõutakse piksekaitseabinõusid ehituskonstruksioonide kindlustamise aspektist. Direktiivi tabelis 3 esitatakse lihtsustatult objektide kaupa kaitseklassid ja liigpingekaitsemeetmed. Seda direktiivi kasutavad ametnikud, arhitektid ja planeerijad kiire ülevaate saamiseks piksekaitsemeetmete vajalikkusest. Tähelepanu juhitakse ehituskonstruksioonidele, kus tuleb kindlustajate seisukohast kasutada pikse- ja liigpingekaitsemeetmeid. Nii kohustab see direktiiv varustama ka tööstuslikult kasutatavad biogaasiseadmed II kaitseklassile vastava välimise piksekaitsega, mida tuleb kontrollida iga kolme aasta tagant.

Piksekaitsesüsteem koosneb välimisest ja sisemisest piksekaitsest ning peab täitma järgmisi funktsioone:

- ehituskonstruksiooni lõõva välgu püüdmine (püüduriga);

- välguvoolu ohutu juhtimine maasse (möödajuhtimisseadise);
- välguvoolu jaotamine maas (maanduriga);
- välimist piksekaitset või muid kaitstava ehitise osi läbivast välguvoolust tingitud ohtlike sädemete teke vältimine ehitise sees.

Et gaasimahuteid on mitmesuguse ehitusega, leidub piksekaitsesüsteemi jaoks ka erisuguseid lahendusi.

Midlumi biogaasijaamas kasutatakse gaasimahuti ja väävlitusseadet tabava otsepikselöögi vältimiseks terasest tele-piksekaitsemaste (joonis 2). Need mastid püstitatakse looduslikule pinnasele või vundamendile. Mastid võivad ulatuda maapinnast 19 m kõrgusele või kõrgemalegi.

Püüduri kõrgus arvutatakse piksekuulimeetodil. Selle meetodi korral "rullitakse" üle kogu hoone või seadme ja maapinna kuul, mille raadius R vastab kaitseklassile.

Piksekuul tohib seejuures puudutada ainult maapinda ja/või püüdurit. Selline piksekuul on kujutatud joonisel 3. Püüduri mõõtmisel on otsustav piksekuuli läbiriipe, mille suuruse määrab suurim piksevarraste vaheline kaugus. Nagu jooniselt 3 näha, võrdub see piksevarraste vahelise diagonaaliga. Biogaasiseadmete II kaitseklassile vastab

piksekuuli raadius 30 m.

MAANDUSKAVAND JA POTENTIAALIVÕRDSUSTUSMEETMED

Et vältida üksikute maandurite suuri potentsiaalierinevusi, ühendati need Midlumi biogaasijaamas ühismaanduriga. Üksikhoonete ja -süsteemide maandurid ühendati omavahel. Kõigi maandurite ühendamine vähendab oluliselt potentsiaalierinevusi jaama osade vahel. See vähendab ka äikesaegseid pingekõikumisi üle hoone- te kulgevates elektriliinides. Joonis 4 näitab biogaasijaama võrguks ühendatud maandurite üldist põhimõteteskeemi.

PIKSEKAITSETSOONIDE KAVANDI RAKENDAMINE

Kaitstav Midlumi biogaasijaam jagati piksekaitsesoonideks (ingl *lightning protection zones* – LPZ). Standardis EN 62305-4 [7] eristatakse seejuures

välimisi ja sisemisi tsoone (mis on välgu otselöögi eest kaitstud). Iga sisemise tsooni piiril tuleb võrdsustada kõigi hõlmataivate metalldetailide ja toitekaablite potentsiaalid (otseselt või kaudselt selleks sobivate kaitseseadmete kaudu).

Kõik ehitisse suubuvad metallist toitejuhtmed ühendati 1. piksekaitsetsooni piiril olevate potentsiaaliühtlustussüüinidega (PAS, vt joonist 4). Nendega ühendati ka kõik metallist toitejuhtmed, mis suubuvad 2. piksekaitsetsooni (nt arvutiruumi).

Piksekaitsetsoonide kavand kohustab alati paigaldama standardile EN 61643-11 vastavad liigpingekaitsmed (ingl *surge protection device* – SPD), kui elektrijuhe ületab kahe tsooni vahelise piiri. Need liigpingekaitsmed peavad olema valitud nii, et kogu neile langev koormus jaguneks vastavalt nende energiataluvusele ja algne pikserisk väheneks väärtuseni, mis ei ületa kaitseseadmete taluvuspiiri.

Piksekaitsetsoonide kavandi realiseerimisega ehitisel saavutatakse seda, et välja- ja kaablipõhised häired pikselöökidest ja lülitused elektrisüsteemides vähenevad sedavõrd, et elektroonika- ja elektriseadmed saavad normaalselt töötada. Nõuded üleminekule ühest tsoonist teise lähtuvad kõrgemas kaitsetsoonis asuvate seadmete häirekindlusest.

Midlumi biogaasijaamas kaitstakse sissetulevaid 230/400 V (vahelduv-

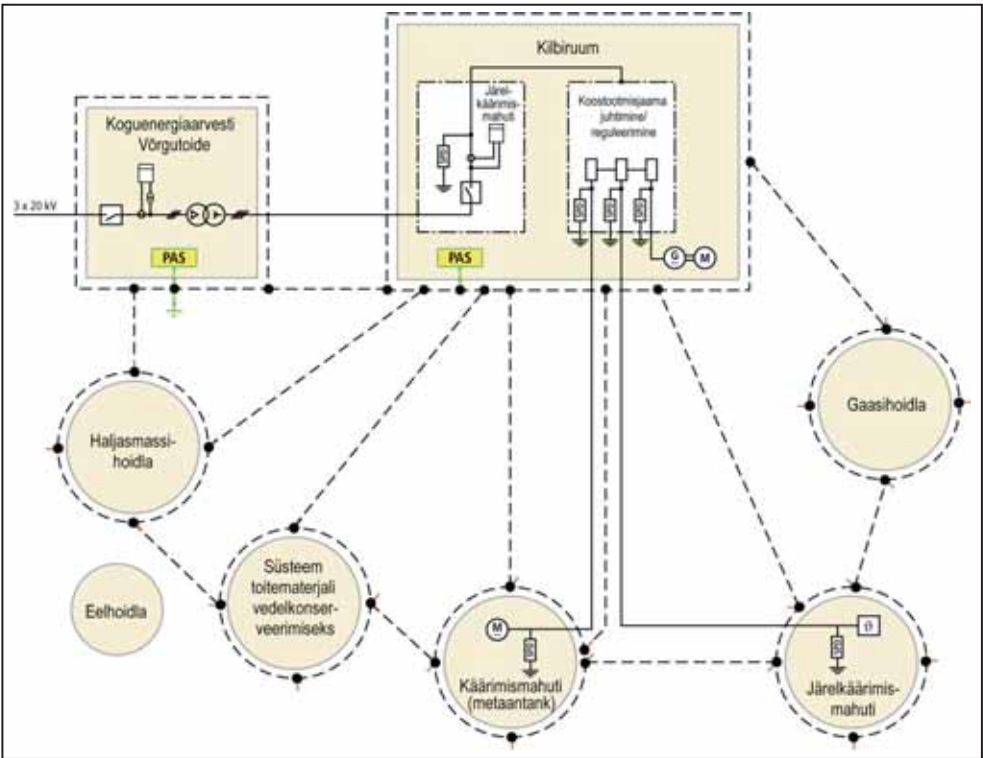


JOONIS 3. PIKSEKUULIMEETODI KASUTAMINE KÄÄRIMISMAHUTI PÜÜDESÜSTEEMI KAITSEALAS

Foto: Blitzschutzbau Jepsen GmbH

vool) toitekaableid madalpingepeakilis, s.o tsoonide LPZ 0_A ja 1 piiril, liigpingekaitsetega (tüüp 1) *DEHNventil® Modular* (joonis 5). Sellel sädevahemikutehnoloogiaga *RADAX-FLOW* varustatud liigpingekaitsemel on suur isekustumis- ja tõhus järelvoolu piiramise võime. Ainult nii on tagatud võrgusageduslike järelvoolude iseseisev katkestamine ja seega koormusvoolu kaitsevad, nt kaitseme-

te iseenesliku väljalülitumise takistamine. Liigpingekaitse *DEHNventil® Modular* võimaldab mooduli vabastusnupu abil hõlsalt teha väljavõttu kaitsemoodulist ilma abitööriistadeta. Lisaks toitepingest sõltumatule töörežiimi-/veanäidule on sellel 1. tüüpi liigpingekaitsemel ka kolmeklemiline ühenduspistik kaugside jaoks. Sõltuvalt ühendusskeemi lahendusest saab kaugsignaalsiooni ümberlülitavat kontakti kasutada ahesse ühendatud seadmete sisse- või väljalülitamiseks.

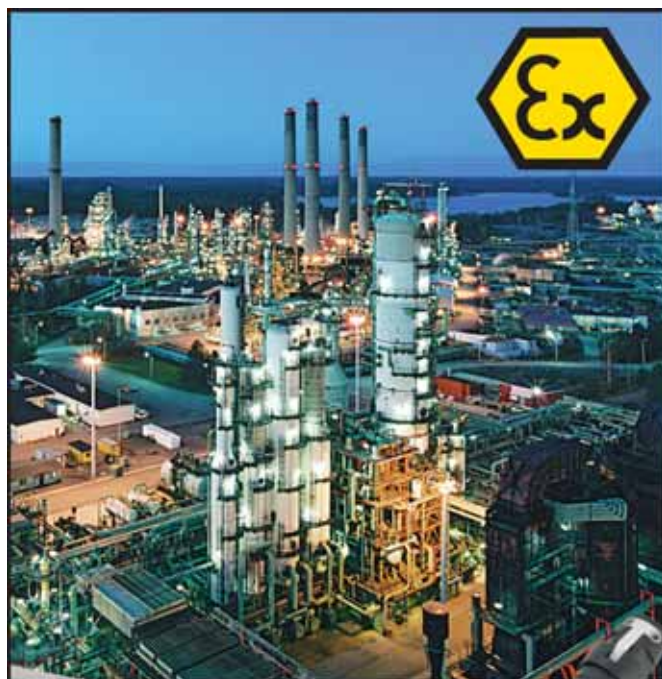


JOONIS 4. BIOGAASIJAAMA MAANDUSKAVANDI PÕHIMÖTTESKEEM

Allikas: DEHN + SÖHN

KOKKUVÕTE

Alates 2003. aasta algusest kehtib Saksamaal tööohutuse määrus, mis kohustab korraldama järelevalvet mitmesuguste, sh plahvatusohtlike seadmete, nt biogaasiseadmete üle. Plahvatuskaitseeskirjas BGR 104 ja standardis EN 1127 loetakse pikselöök süütealilikaks. BGR 104 nõuab, et kõiki tsoone, mida ohustab pikselöök, tuleb kaitsta selleks ettenähtud piksekaitsevahenditega. Piksekaitsestandardi EN 62 305 kohaselt peavad plahvatusohtlikud seadmed olema kaitstud vähemalt II kaitseklassile vastava piksekaitsesüsteemiga. Midlumi biogaasijaamas saavutati välimise piksekaitsesüsteemi



Plahvatuskindlad elektriseadmed, vagustid



Malux

Malux East OÜ
Pärnu mnt 160 A, 11317 Tallinn
tel +372 6 14 21 43, fax +372 6 14 21 44
info@malux.ee, www.malux.ee



**JOONIS 5. LIIGPINGEKAITSE DEHNVENTIL® MODULAR
MADALPINGEJAOTLAS**

Allikas: DEHN + SÖHNE

rajamisega seda, et ükski pikselöögi tekitatud vool plahvatusohtlikesse piirkondadesse ei pääse. Piksekaitsetsoonide kavandis rakendati lisameetmeid, et elektroonika töökindlust veelgi suurendada.

A.M.

Viidatud allikad

1. Genug Strom für eine ganze Kleinstadt, Nordsee-Zeitung, 4. April 2006.
2. Verordnung zur Rechtsvereinfachung im Bereich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, der Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (BetrSichV), BGBl. Nr. 70 vom 27. September 2002 (S. 3777).
3. Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG, Stand 06.01.04.
4. Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen, Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft, Arbeitsunterlage 69, Stand 05.09.2002.
5. DIN EN 1127-1: 1997-1, Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik.
6. BGR 104. Explosionsschutz-Regeln. Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung. März 2005.
7. EVS EN 62305-1:2007. Piksekaitse. Osa 1: Üldpõhimõtted. EVS EN 62305-1:2006. Piksekaitse. Osa 2. Riskianalüüs. EVS EN 62305-3:2007. Piksekaitse. Osa 3: Ehitistele tekitatavad füüsikalised kahjustused ja oht elule. DIN EN 62305-4: 2006. Blitzschutz – Teil 4. Elektrische und elektronische Systeme in Baulichen Anlagen. (Piksekaitse. Osa 4. Ehitisesisesed elektri- ja elektroonikasüsteemid).
8. VdS-Richtlinie 2010: Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz.
9. Blitzplaner 2005, DEHN + SÖHNE.

EUROSTANDARDID JA EESTI GAASILIIDU JUHENDID

ANDRES SAAR

Tegevdirektor

EESTI GAASILIIT



EESTIS KEHTESTATUD gaasiala eurostandardite arv on suur. Gaasipai-galdiste projekteerijad, ehitajad, hool-dajad, kasutamise järelevaatajad, teh-nilise kontrolli teostajad peavad neid standardeid tundma ning neist oma töös juhinduma. Täna on kehtes-tatud ligi 100 maagaasi ja ligi 90 ve-delgaasi kohta käivat eurostandardit, kusjuures see arv suureneb iga aas-taga – standardeid uuendatakse või täiendatakse perioodiliselt vastavalt vajadusele.

Eurostandardeid kehtestab meil Eesti Standardikeskus ning enamasti ingliskeelsetena. Ingliskeelsete stan-dardite arv on sedavõrd suur, et neid kõiki ei ole jõutud eesti keelde tõlki-da ega ametliku eestikeelse tõlkena kehtestada. Seepärast on Eesti Gaa-siliit (EGL) gaasiala eurostandardite hulgast välja valinud kõige vajaliku-mad ning hakanud korraldama nen-de tõlkimist eesti keelde. Aastatel 2006–2007 oleme eesti keelde tõlki-nud 17 eurostandardit (neist 6 Majan-dus- ja Kommunikatsiooniministeri-umi tõlkeplaani alusel), kusjuures kõik

need tõlked menetletakse ametlike eestikeelsete tõlgetena (aasta lõpuks on neid 10) EGL-i tellimusel ning neid saab osta Eesti Standardikeskusest.

Selleks et kõikides eurostandardites sisalduv oluline soovituslik juhendma-terjal oleks Eesti gaasiala töötajatele eesti keeles kättesaadav, koostab EGL nende standardite ning teiste õigus-ja normatiivaktide alusel Eesti Gaa-siliidu temaatilisi juhendeid. Juhendi koostamise ja ka eurostandardi tõlki-mise eesti keelde käivitab Eesti Gaa-siliidu juhatus poolt nimetatud norm-dokumentide nõukoda, kuhu kuulu-vad gaasiliidu spetsialistid. Juhendi koostamine on suur töö ja nõuab pari-mate asjatundjate kaasamist. Läbi tu-leb töötada suur hulk peamiselt inglis-keelseid standardeid, normdokumen-te ja õigusakte. Kõik gaasiliidu juha-tuse kehtestatavad juhendid on enne kehtestamist läbinud asjatundjate ekspertiisi ning kooskõlastatud Tehni-lise Järelevalve Inspeksiooniga ning vajaduse korral ka Päästeametiga.

Käesoleval aastal korraldab Eesti Gaasiliit oma 7–9 aastat tagasi kehtes-tatud juhendite läbivaatamist ja uuen-damist. Aasta esimeses kvartalis said kasutajad kätte Eesti Gaasiliidu ju-

hendi G3-1:2006 "Kuni 5-baarise töö-rõhuga gaasipaigaldised. Kodugaasi-seadmed". Selle uue juhendi järele oli vajadus kõige suurem ja see asendas sama juhendi 1998. aasta versiooni. Täna on valmis saanud teine gaa-sitööde tegijale oluline EGL-i juhend – G1-1:2007 "Terasest gaasitorustike keevitus" versioon, mille on asjatund-jad läbi vaadanud. EGL-i direktsoon on saatnud juhendi enne selle keh-testamist kooskõlastamiseks Tehnilise Järelevalve Inspeksioonile. Kasuta-jatele hakkab Eesti Gaasiliit seda ju-hendit müüma tõenäoliselt 2007. aas-ta novembris. Juhendi müügihinnaks kinnitas EGL-i juhatus 500 krooni. Kolmandana on töös G2-1:2007 "Po-lüetüleenist (PE) gaasitorustike pai-galdamise juhend". See samanimelise juhendi 2001. aasta versiooni uuen-datud ja täiendatud variant valmib 1. detsembriks 2007 ning tõenäoliselt jõuab kasutajateni järgmise aasta jaanuaris. Kõiki kolme juhendit saavad kasutajad tellida Eesti Gaasiliidu di-rektsioonist (vt koduleheküljelt Inter-netis www.egl.ee).

Vajalike juhendite uuendamist ja eurostandardite tõlkimist jätkab Eesti Gaasiliit ka 2008. aastal.

European Environmental Press

The EEP is a Europe-wide association of 18 environmental magazines. Each member is the leader in its country and is committed to building links between 400,000 environmental professionals across Europe in the public and private sectors.

- ★ EcoTech (Greece) ★
- ★ ekoloji magazin (Turkey) ★
- ★ EkoPartner (Poland) ★
- ★ Environnement Magazine (France) ★
- ★ Hi-Tech Ambiente (Italy) ★
- ★ Industria & Ambiente (Portugal) ★
- ★ Keskkonnatehnika (Estonia) ★
- ★ Környezetvédelem (Hungary) ★
- ★ milieuDirect (Belgium) ★
- ★ MilieuMagazine (Netherlands) ★
- ★ Miljø Horisont (Denmark) ★
- ★ MiljöRapporten (Sweden) ★
- ★ MiljøStrategi (Norway) ★
- ★ Residuos (Spain) ★
- ★ Umwelt Perspektiven (Switzerland) ★
- ★ UmweltJournal (Austria) ★
- ★ UmweltMagazin (Germany) ★
- ★ Uusiouutiset (Finland) ★

More information on the EEP and advertising:
www.eep.org | sec@eep.org

Westfalia Separator AG

Saksa firmal Westfalia Separator on enam kui 110-aastane tsentrifugaaltehnika kasutamise kogemus väga paljudes valdkondades. Firma põhitooted on separaatorid ja dekanterid, mida kasutatakse mitmesuguste vedelike puhastamiseks tahketest osakestest, vedelikest vee eemaldamiseks või siis vedelikusegude lahutamiseks fraktsioonideks.

Westfalia Separator kuulub 1994. aastast GEA Gruppi, milles on ligi 150 firmat ning 17 000 töötajat. Lühend GEA tuleneb sõnadest Global Engineering Alliance.

Westfalia Separatoril on neli põhilist tootmisüksust, mis pakuvad seadmeid mitme valdkonna jaoks.

Westfalia Separator Food Tec

- Joogitööstus
- Piimatööstus
- Toiduõlide ja rasvade töötlemine



Westfalia Separator Industry

- Keemiatööstus
- Farmaatsia ja biotehnoloogia
- Orgaanilistest jäätmetest õlide ja rasvade eraldamine
- Tärklisetööstus



Westfalia Separator Mineraloil Systems

- Laevandus
- Energeetika
- Naftatöötlemine
- Mineraalõlide töötlemine
- Metallitööstus
- Autotööstus



Westfalia Separator Environmental Systems

- Puhastusseadmete sette tihendamine
- Joogivee töötlemine
- Tootmisreovee puhastamine
- Vääruslike ainete eraldamine tootmisreoveest



Westfalia Separator Engineering

- Tootmisliinide koostamine ja juhtimine



Westfalia Separator ACE (Advanced Centrifugal Equipment)

- Täielikult renoveeritud kasutatud seadmed



Westfalia Separator AG esindus Eestis: GEA WTT Baltics OÜ,
Viljandi büroo. juhataja Rein Kirsimäe, Tallinna tn 19 / 21, 71013 Viljandi
Tel 43 33 400, faks 43 33 300 GSM 51 39 000
kirsimae.rein@gea-westfalia.de
www.geaestonia.ee, www.westfalia-separator.com



GEA WTT Baltics

GEA WTT Baltics – kontserni GEA Group tütarettevõtte Eestis – valmistab mitut tüüpi soojusvaheteid.

Tootevalikus on vask- ja nikkeljoodetud plaatsoojusvahetid, avatavad tihenditega plaatsoojusvahetid, kassettkeevitatavad plaatsoojusvahetid, täiskeevitatavad plaatsoojusvahetid ja torusoojusvahetid, õhk-vedelik lamellsoojusvahetid.

Meie kliendid on soojuspumpade ja soojussõlmede valmistajad, toiduaine-, keemia- ja naftatööstusettevõtted, laevaehitajad ning teised soojusvahetustehnoloogiat kasutavad ettevõtted.

GEA on soojusvahetusseadmete tootmise liider, meie soojusvahetite kvaliteet on tipptasemel, valik maailma suurim ja hinnad soodsaimad. Meilt leiad lahenduse nii soojus- kui jahutusprotsessidele piirides -195 °C kuni 600 °C, nii vedelikele kui gaasidele.

Olemas on ka soojusvahetite ladu Tallinnas



GEA Process Equipment Division

GEA WTT Baltics OÜ

Andrus Pihkva

Kadaka tee 72a, 12618 Tallinn

Tel 650 2812, GSM 50 40 699

andrus.pihkva@wtt.ee

www.gea.ee



KUI VALID TAASTUVENERGIA, KÜSI MAASOOJUSPUMPA JUNKERS-ilt

Margus Uusmees

JUNKERS-i müügi- ja turundusjuht Eestis

Päike pakub meile lõputut energiat. Poole tunni jooksul jõuab maapinnale ning salvestub selle ülemistes kihtides soojusena nii palju energiat, et sellest piisaks kogu inimkonna vajaduste katmiseks terve aasta jooksul. Enamik sellest energiast jääb maapõue, kuid seda saab tänapäevast tehnoloogiat rakendades maasoojuspumba abil "üles korjata" ning hoonete kütmiseks ja sooja tarbevee saamiseks ära kasutada. Maapõu on ammendamatu energiavaramu, mis on kättesaadav kogu aasta vältel.

Maasoojuspumpad töötavad täisautomaatselt. Soojuse ja sooja tarbevee tootmisel midagi ei põletata, kõrgeid temperatuure ei tekitata, hoones ei ole karta põlevkütustest pärit plahvatusohtlike gaaside tekkimist ning atmosfääri ei saastata heitgaasidega. Soojuspumpade osakaal meie küttesüsteemides ühe taastuvenergia kasutamise võimalusena kindlasti kasvab, sest fossiilkütused üha kallinevad ning looduskeskkonna säästmine muutub järjest aktuaalsemaks.

Kuidas soojuspump töötab? Sisuliselt on juba praegu peaaegu igas majapidamises soojuspump – külmik. Maasoojuspump töötab külmikuga samal põhimõttel, ainult "tagurpidi". Külmik eraldab sellesse pandud toidust soojuse ja juhib selle tagaseina kaudu välja. Maasoojuspump kogub samal moel maapinnas asuva kollektori kaudu maasoojust, tõstab selle temperatuuri ning toimetab selle tarbija kütte- ja soojaveesüsteemi. Kogu hoone energiavajadusest kaetakse kuni 80% tasuta maapõueenergia ning vaid 20% soojuspumba käitamiseks vajaliku elektrienergiaga.

Maailma suurimasse kütteseadmeid tootvasse ja tarnivasse üksusesse *Bosch Thermotechnik* kuuluv JUNKERS pakub Eestis 2007. aasta novembrist peale uut sarja maasoojuspumpasid, mille abil tarbijad saavad kasutada taastuvat ja keskkonda säästvat energiaallikat – maasoojust. JUNKERS-i maasoojuspumpad töötavad ökonoomselt ja vaikselt ning on ümbritsevale keskkonnale täiesti ohutud.

Pumbad paistavad silma oma tehniliste näitajate poolest – ühe ühiku elektrienergiaga on võimalik saada kuni viis ühikut soojusenergiat. Pumbad annavad majasisesesse küttekontuuri vett temperatuuriga kuni 65 °C, järelikult sobib soojuspump nii madalat veetemperatuuri vajava põrandakütte kui ka kõrgemat temperatuuri vajava radiaatorkütte jaoks ning seda saab kasutada nii ehitatavates

kui ka renoveeritavates radiaatorküttega hoonetes. JUNKERS-i maasoojuspumpad töötavad äärmiselt vaikselt. Et nende müratase on võrreldav külmiku omaga, võib neid paigaldada hoone mis tahes ruumi. Loomulikult rahuldavad nad täielikult tootja *Bosch Thermotechnik* teada-tuntud kõrgeid kvaliteedistandardeid.

JUNKERS-i maasoojuspumpade tootevalikusse kuulub kaks mudeliseeriat, kokku kümme mudelit. Pumpade võimsus on vahemikus 6–17 kW. Tootevalikusse kuuluvad ka soojuspumbaga ühendatavad 290-, 370- ja 450-liitrised kuumaveeboilerid, mis sobivad 70 kuni 400 m² suurustele hoonetele. Pumba valides tuleb arvesse võtta hoone seisukorda, krundi suurust ja pinnast, sooja tarbevee vajalikku kogust ning soovitatavat mugavusastet. Peale pumba on väga oluline maasse paigaldatav kollektorikontuur, täpsemalt selle õige pikkus ja paigaldusmeetod. Kindel on see, et kui maasoojusel põhinev kütte- ja sooja tarbevee süsteem on õigesti projekteeritud ja paigaldatud, saab tarbija murelt nauida kõrgtehnoloogilise lahenduse ja ajakohase taastuvenergia eeliseid. JUNKERS-i teadmised ja kauaaegne kogemus soojustehnika valdkonnas lubavad olla kindlad selles, et meie aktsepteeritud pädevad koostööpartnerid Eestis annavad soovi korral tarbijale asjatundlikku nõu, leiavad igale konkreetsele soovile sobivaima lahenduse ning tagavad paigaldatava küttesüsteemi laitmatu toimimise.

Mudeliseeria TM – võimsus 6 – 11 kW, 185-liitrine roostevabast terasest kuumaveeboiler sisse ehitatud.

Mudeliseeria TE – võimsus 6 – 17 kW, sooja tarbevett saab soojuspumbaga ühendatud kuumaveeboilerist (290, 370 või 450 l).

Kõik JUNKERS-i maasoojuspumpad on komplektsed ja paigaldusvalmis seadmed, millesse on sisse ehitatud maakollektorikontuuri ja majasisese küttekontuuri pump, elektriline lisasoojendi (3, 6 või 9 kW), elektrooniline käivitusvoolupiirik, ning mis on varustatud *Mitsubishi scroll*-tehnoloogilise kompressoriga, mis tekitab vähe müra ning mille tööpõhimõte tagab seadme pika tööea. Maailma suurima soojustehnikaseadmete tootja ja tarnija *Bosch Thermotechnik* perre kuuluva JUNKERS-i märksõnad on kõrgtehnoloogia, kvaliteet, kasutusmugavus ja turvalisus. Üle saja aastane edukas kogemus soojustehnika vallas võimaldab olla tarbija usaldusväärne ja kauaaegne partner.

Kodune soojus!

www.junkers.ee

 **JUNKERS**
Bosch Grupp

PÕRANDAKÜTE

MATI LOIDE

Süsteemküte OÜ

ENNE EUROOPA LIITU astumist tehti meie kodudes ja tööruumides nn euroremonti ning siis tegime tutvust ka põrandaküttega. Nii nagu uuel asjal ikka, on ka põrandakütteil olnud tuliseid vastuseisjaid ning veelgi tulisemaid pooldajaid. Et vastuseisu on mingil määral praegugi, võrreldakse selles artiklis põrandakütet muude küttesüsteemidega ning tuletatakse meelde, millele tuleks selle kütmissviisi valimisel ja seadmete paigaldamisel tähelepanu pöörata.

Kõigepealt tuleks lahti öelda mitmest müüdist, nagu:

- **1. Põrandaküte on radiaatorküttest kallim.** Metallihinna tõus möödunud aasta sügisel on selle väite purustanud. Pealegi tuleb arvestada, et soojuskandja temperatuur on madal (süsteem 50/30 °C).
- **2. Põrandaküte ei kõlba naturaalpuidust katete puhul.** Tuleb kasutada õigeid materjale ning pidada kinni kindlatest reeglitest.
- **3. Magamistuppa põrandaküte ei sobi. Vee solin segab und ja ringleva vee vool tekitab peapööritust.** Esimesel juhul on süsteemis õhk ning süsteem tuleb korralikult täita. Teisel juhul on peapööritus võimalik ehk siis, kui on tegemist ülitundliku inimesega. Sel juhul tasuks torustik magamistoas paigaldada kahesuunalisena või nn ussina.
- **4. Põrandaküttele puhul tõuseb puhaskõrgus põrand vähemalt 80 mm.** Võimalik on ka paigaldus, mille puhul tõus on vaid 22 mm.
- **5. Soe põrand on ebamugav, põrandas on tuntavad kuumad ja külmad piirkonnad ning see paneb jalad valutama.** Reeglilikult paigaldatud põrand pinnatemperatuur jääb elutoas ühtlaselt 21–23 °C piiridesse. Vannitoas, koridoris või nn niiskes ruumis võib temperatuur olla 1–2 °C kõrgem. Põrandakohatist ülekütmist põhjustab torustiku ebaõige paigaldus – paigaldussamm on kas liiga kõrge või on

magistraaltorud ja kollektorist väljuvad torud lähestikku ning jäänud isoleerimata.

- **6. Kui soovin esimesele korrusele põrandakütet, teisele korrusele aga puitpõrandat, peab seal olema radiaatorküte.** Sellega tehakse karuteene kogu süsteemi ökonoomsusele – nüüd peaks soojussõlmest väljuma kahe erineva temperatuuriga soojuskandja (radiaatoritesse vähemalt 50 °C ning põrandasse kuni 30 °C, vt ka punkte 2–5). Seda saab muidugi teha. Ometi meenutab see nõukogude aega, kui algul seati kunstlikke takistusi, mida hiljem patriootiliselt ületati. Ent põhi-eesmärk – kütta hoonet võimalikult ökonoomselt – jääb saavutamata, sest soojusallikas peab andma väljundtemperatuuriks 30 °C asemel 50 °C.

Tuleb silmas pidada, et põrandaküte jõuab tarbijani tarnija, projekteerija ja paigaldaja ühistööna ning lõpptulemus oleneb nõrgimast lülist nende kolme hulgast. Kasulik on teada ka seda, et kui torud on paigaldatud ja tavaliselt ka betooni valatud, on muudatusi väga valuline ja kulukas teha. Seepärast on mõttekas usaldada kogu tegevus ühe varem kontrollitud tegija kätte, kellele saab ka oma nõudmisi esitada.

Põrandakütet tasub eelistada, sest:

- soojus jaotub kogu ruumis ühtlaselt;
- ruume ei "risustata" kütteseadmetega;
- ruumide siseõhk jääb tolmuwabaks;
- küttekulude kokkuhoid on 10–30%.

Peale uute hoonete ehitamise käib meil ka vanade hoonete remontimine ja renoveerimine, mille käigus küttesüsteemid tuleb tihti uutega asendada. Põrandakütteliikidest võeti meil kõigepealt omaks elekterpõrandaküte, hiljem vesipõrandaküte ning nüüd on oma kohta võitmas betoonivaba põrandaküte. Alles verisulis on jahutusaine-põrandaküte. Kui kaks esimest liiki ei vaja enam erilist tutvusta-

mist, siis kahest järgmisest ei ole kaugeltki kõik kuulnud.

Betoonivaba põrandaküte võimaldab minimaalsete kulutustega asendada tavapärase radiaatorkütet tõhusama põrandakütet vastu mis tahes ruumis, kusjuures põrandatase tasapind kerkib vaid 22 mm. Selleks kasutatakse spetsiaalset soonilist soojust isoleerivat aluskatet ja fooliumikihti ning kaht vastassuunalist põrandaküttetorustikku. Rõõmu teeb see, et põrandatase pealispind võib olla mis tahes kattega. Selle tehnoloogia esindaja on Prantsuse firma ACOME, keda 2002. aastal tunnustati tehnoloogia evitamise eest Euroopa Liidu soojusenergia kokkuhoiu eripreemiaga.

Teine Prantsuse firma *Sofath*, kes on 15 aastat tegelnud maasoojuspumpadega (toodab 15 000 pumpa aastas: kolm tooteliiki ja 35 võimsusklassi), on evitanud uude tehnoloogia. Soojuspumba maa- ja põrandakontuuris ringleb loodussõbralik jahutusaine R 410 A. See süsteem on võrreldav täielikult ümberpööratud külmkapi-ga, sest traditsioonilised ringluspumpad ja paisupaagid puuduvad. Nii välis- kui ka sisekontuuris kasutatakse spetsiaalseid vasktorusid, mis täidetakse lämmastikuga juba tehases, et vältida vee sattumist torustikku. Süsteemi üldine tõhusustegur (COP) on eriti kõrge (kuni 6,5). Puuduseks võib lugeda seda, et kirjeldatud tehnoloogia on võimalik kasutada vaid uutes ehitistes või põrandaküttesüsteemi täieliku väljavahetamise korral.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et põrandaküte on tõepoolest ökonoomne ja mitmeti kasutatav kütmissviis, kuid selle sisseadmisel on omad reeglid, millest on vaja kinni pidada. Ilmtingimata on vajalikud soojustehnilised arvutused, mille põhjal asjatundja koostab projekti. Töö teostaja peab projektist kinni pidama ilma omapoolseid täiendusi tegemata või siis neid projekteerijaga kooskõlastama. Ettevaatlikuks teeb see, et ehitusturule võivad päris sageli sattuda ka täiesti asjatundmatud tegijad. Korralikult toimiva ja ökonoomse põrandakütte saate vaid siis, kui olete selle tellinud oma ala asjatundjalt.

A.M.

VÄIKEELAMU KÜTTEKULUD

ANTS VIKERPUUR

Kütte- ja ventilatsiooniinsener, OÜ Diale

PEAGU IGAL AASTAL oleme kogenu-d ühe või teise energiakandja kal-linemist. Elektrienergia hinnatõusu käesoleval sügisel veel oodata ei ole, kuid see võib meid tabada juba järg-misel aastal. Küll on aga gaas kalline-nud – alates 1. oktoobrist 2007 tuleb väikemajade kütte eest maksta juba 5,2 kr/nm³ senise 4,45 kr/nm³ asemel ning 2008. aastal gaasi hinna tõus jät-kub. AS-i Tallinna Küte andmeil mak-sab kaugküttesoojus juba 626 kr/MWh senise 451 kr/MWh (ilma käibemaksu-ta) asemel, alates 1. detsembrist 2007 aga juba 699,5 kr/MWh (uued hinnad sisaldavad 18% käibemaksu). Tahke-kütustest kallinevad kõige enam pui-dugraanulid – koos käibemaksuga maksavad nad juba ligi 3000 kr/t.

Leheküljel olevas tabelis on näiteks toodud väikeelamu, mille ehitusalune pind on 150–180 m², arvutuslik soo-juskoormus 10 kW ning aastane soo-justarve 28 MWh, orienteerivad ku-lud küttele ja sooja vee saamiseks eri energiakandjate kasutamise korral.

Küttepaketti kasutades tuleb prae-gu kaheüsteemse elektri puhul kWh hinnaks koos mõõtesüsteemi tasu ja ampritasuga (25 A kaitsmed) 0,835 kr/kWh (32 A kaitsmete puhul on kWh ca 6% kallim.

Soojuspumpade kasutamise korral on soodsamad maa-vesi soojuspum-bad, mille puhul vaadeldav väike-elamu kulutaks energiale (kui soojus-teguri väärtus on 3,5–3,0) 7000–8000 krooni aastas. Õhk-vesi soojuspumpa-

de korral kuluks 12 000 krooni ringis, õhk-õhk soojuspumpade puhul veidi vähem (11 000 krooni).

Uue elamu jaoks kütust (energia-kandjat) valides ei saa lähtuda üksnes käituskuludest – arvestama peab ka ehitusmaksumust, s.o investeeringut katlaruumiseadmetele ja küttesüsteemile. Gaas- ja kaugkütte korral lisan-duvad veel võrguga ühinemise kulud, mille suurusjärg on 1000 kr/m (gaasi-toru korral) ja 2500 kr/m (kaugkütte korral). Katlaruumiseadmete maksu-mus võib olla 60 000 – 130 000 kroo-ni piires ning elamu küttesüsteemile kuluda 60 000 – 100 000 krooni. In-vesteering soojuspumbaseadmetesse läheneb aga 190 000 kroonile, odava-mad on õhk-õhk soojuspumpad (kaks 4–5 kW võimsusega õhk-õhk soojus-pumpa maksab kokku 50 000 krooni ringis). Tähelepanu tuleb pöörata ka elektrienergia võrguga ühinemise ta-sule, mis võib sageli olla üsna soliid-ne.

Küttesüsteemi valimisel tuleb arves-tada:

- elamu asukohta magistraalvõrkude (kaugküte, gaas) suhtes;
- rahalisi kulutusi (investeering küttesüsteemile, käituskulud);
- küttesüsteemi käitusmugavust (tee-nindus käsitsi või täisautomaatne);
- kombineeritud variantide kasuta-mise võimalusi;
- kütmisviisi loodushoidlikkust.

Kui majaehitaja (omanik või kin-nisvaraarendaja) peab maja kütmisel kõige tähtsamaks küttesüsteemi käi-tusmugavust ja automaatset toimimist, on võimalik valida kaug-, gaas-, ve-

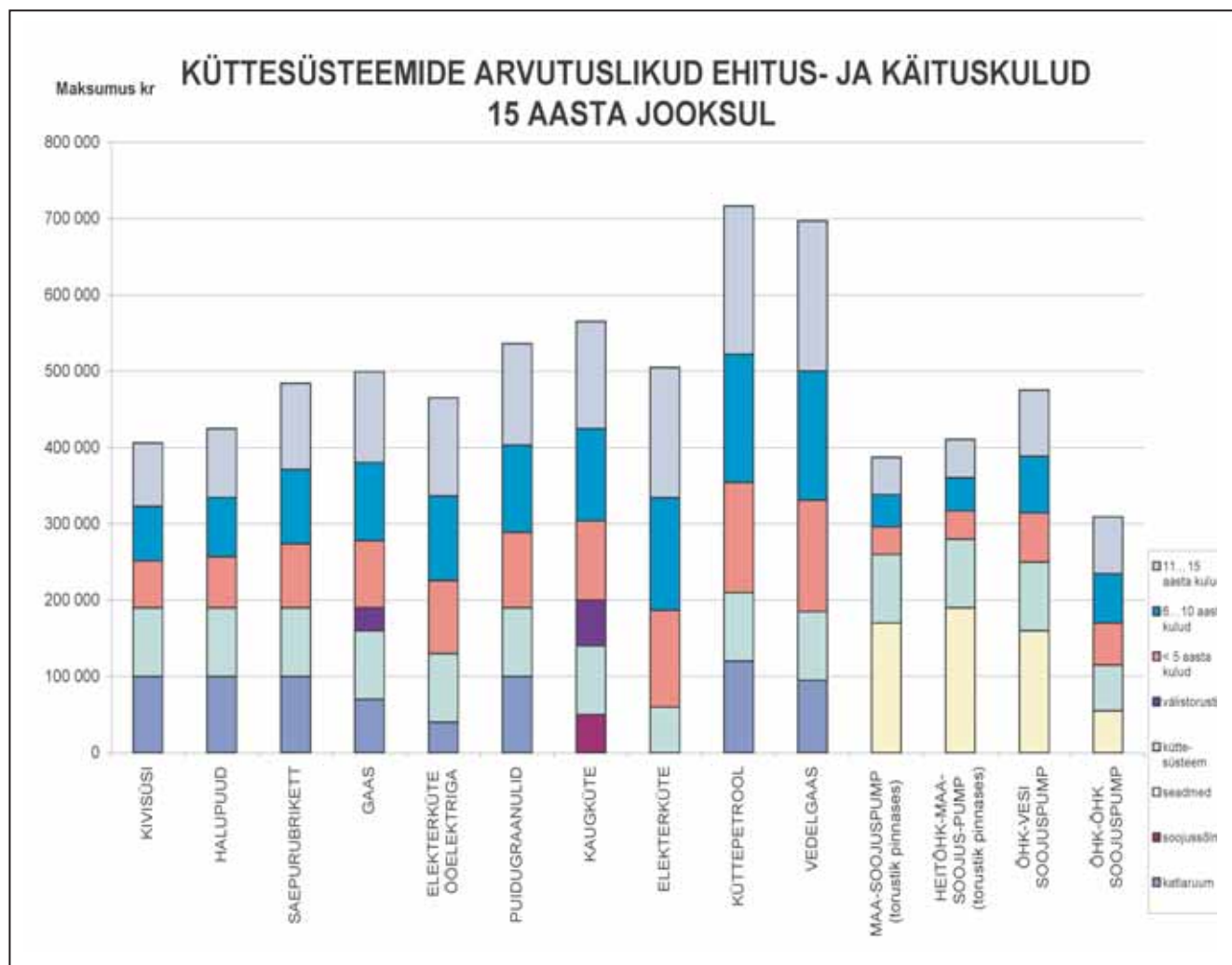
del- või elekterkütte vahel. Lisandub võimalus kasutada soojuspumpasid. Mõeldav on ka kasutada kerge kütte-õli asemel graanulkütust (puidupelle-teid).

Kui küttesüsteemi igapäevane kä-sitsi teenindamine muret ei tee ning ollakse huvitatud võimalikult madala-test ehitus- ja käituskuludest, on ots-tarbikas valida tahkekütus (halupuud, brikett, kivisüsi). Hakkpuitu väikeela-mu puhul soovitada ei saa, see sobib suuremale soojustarbijale (vähemalt 40 kW), maapiirkonnas või grupikat-lamajale. Kütusekasutaja seisukohalt võib üsna heaks osutuda kombineeri-tud küttesüsteem (nii käitusmugavust kui ka kütte hinda silmas pidades), näiteks:

- elekter-radiaatorküte koos õhk-õhk soojuspumbaga (või koos ahiküt-tega);
- radiaatorküte tahkekütusel koos õhk-õhk soojuspumbaga;
- radiaatorküte vedelkütusel koos kaminkütte ja päikesepatareiga vm.

Lisatud tulpdiagrammis on kujuta-tud ehitus- ja käituskulud 5, 10 ja 15 aasta jooksul eri energiakandjate kor-ral, kui kütuse või elektrienergia hind tõuseb keskmiselt 3% aastas (käitus-kulud saastemakse ei sisalda). Kui-gi saastetasu määrad on Eestis 21. märtsist 1999 kehtivas saastetasusea-duses fikseeritud, ei ole seni elamute küttekatalamaju saastetasuga koorma-tud. Teatavasti on kütuse aktsiisi- ja saastetasu Euroopa Liidus mõnel pool juba rakendatud ning meilgi pole see mõne aasta pärast mõne kütuseli-i-gi puhul välistatud. Seepärast tasuks

Energiakandja	Praegune hind (keskmine)	Väikeelamu aastane kütusevajadus	Maksumus kr/a	kr/MWh
* Kivisüsi	1900 kr/t	6,1 t/a	11600	410
* Halupuud	550 kr/rm	23 rm/a	12600	450
* Turbabrikett	2000 kr/t	7,2 t/a	14400	515
* Saepurbrikett	2200 kr/t	7,2 t/a	15800	565
* Gaas	5,2 kr/nm ³	3200 nm ³ /a	16600	595
* Õine elekter (küttepakett, kaitsmed 25 A)	0,4705 kr/kWh + püsitasud	28 MWh	18000	645
* Puidugraanulid	2900 kr/t	6,4 t/a	18600	665
* Kaugküte	700 kr/MWh (alates 1.12.2007)	28 MWh	19600	700
* Otsene elekter (küttepakett, kaitsmed 25 A)	0,4705; 0,8940 kr/kWh + püsitasud	28 MWh	23900	855
* Küttepetrool	8000 kr/m ³	2,8 t/a = 3,4 m ³ /a	27200	970
* Vedelgaas	11,9 kr/kg	2310 kg/a	27500	985



juba praegu eelistada keskkonnasäästlikumaid energiakandjaid. Peale kaug-, gaas- ja puidukütte pakuvad sobiva lahenduse ka soojuspumpad. Hea soojusteguriga soojuspump koos põlevkivielektriga annab kokkuvõttes meie tingimustes peaaegu parima lahenduse ka keskkonnasäästlikkuse ja loodushoiu seisukohalt.

Tähelepanu tuleks juhtida veel sellele, et tähtsad ei ole mitte üksnes küttesüsteemi optimaalsed investeerimis- ja käituskulud. Sama oluline on ehitada võimalikult väikese energiatarbega elamuid. Loodetavasti annab selles valdkonnas lähiajal vajaliku selguse kehtestatav ehitiste energiamärgistatust. Sellest tulenevad ehitiste vä-

lispirete soojusjuhtivuse (U-väärtuste) optimaalsed suurused, millest omakorda sõltub piirete (välissein, katuslagi, põrand) soojusisolsatsiooni paksus. Kui elamu aastane soojustarve väheneb, vähenevad ka küttekulutused, kütteseliigist olenemata.

A.M.



www.caritec.ee
TÖÖSTUSTEHNICA • INDUSTRIAL TECHNICS

Esindab Eesti turul kaubamärke SIRAI, CAMOZZI, AKO, LECHLER, NITO ja BROEN

Meie suurest tootevalikust leiab mitmes tööstusharus kasutatavaid seadmeid ja varuosid

KATLAMAJASEADMED

- Tööstusventiilid
- Energeetikaseadmete varuosad
- Manomeetrid ja termomeetrid
- Tihendid ja tihendimaterjalid
- Mõõte- ja reguleeriseadmed

PNEUMAATIKA

- Silindrid
- Ventiiidid
- Õhu ettevalmistustehnika
- Liitmikud ja montaažitarkvarid

VOOLIKUD JA TARKVARID

- Voolikud, voolikuühendused ja voolikukandurid
- Veepüstolid ja vahupesuseadmed
- Toiduainetööstuse abiseadmed

VENTILATSIOONIFILTRID JA FILTERMATERJALID

TRANSMISSIOONITOOTED

- Konveierid
- Konveierilindid ja -liinid
- Jõuülekanneahmad

PIHUSTID

- Düüsid ja pihustisüsteemid mitmele tööstusharule

Lisainfo telefonil 6 541 740 või e-posti aadressil caritec@caritec.ee
AS CARITEC KEEMIA 11-2, 10616 TALLINN

Seinale kinnitatavad moderniseeritud gaasikondensatsioonkatlad VITODENS

VISSMANN

Maagaasi hind tõuseb kiiresti ning seetõttu tuntakse tõhusate kondensatsioonkatelde vastu üha suuremat huvi. Viessmann pakub sarja seinale kinnitatavaid moderniseeritud gaasikondensatsioonkatlaid Vitodens. Kondensatsioonkatlad on Viessmanni tootmisprogrammis juba ammu ning on igati heaks osutunud.

Eestis pakume uusi Viessmanni küttekatlaid Vitodens 200 võimsusega 13–60 kW. Säilinud on kõik eelmise sarja head omadused, nii et kasutaja ei pruugi erilisi muudatusi märgatagi ning töö katlaga käib täpselt nagu varem. Uues Vitodens-sarjas on aga väga palju konstruktsioonimuudatusi, mis oluliselt mõjutavad ja parendavad katla tööd ning hõlbustavad selle paigaldamist, hooldust ja käivitamist. Nagu varemgi, kasutab Viessmann oma kondensatsioonkatelde headuse huvides vaid kvaliteetset roostevaba terast.

Üks olulisemaid uuendusi on see, et uue sarja katlad on varustatud süsteemiga *Lambda Pro Control*. See tähendab, et nii nagu autodelegi, on Viessmanni kateldesse monteeritud *lambda*-andur, mis võimaldab põlemist kogu aeg kontrollida ja korrigeerida. *Lambda*-andur võtab vastu infot selle kohta, kuidas põlemine mingil ajahetkel kulgeb, ning sellest sõltuvalt reguleeritakse nii gaasi kui ka õhu juurdevoolu. Sõltumata sellest, mis režiimil katel töötab, millised on ilmastikutingimused, millise kvaliteediga gaasi kasutatakse, töötab katel optimaalsel põlemisrežiimil ja ka põlemissegude juurdevool on optimaalne. Katel töötab maksimaalse võimaliku kasuteguriga ning põhjustab väga väikest kahjulikku emissiooni. See süsteem võimaldab ka märkimisväärselt vähendada vigu, mis tulenevad eri kvaliteediga gaasist, gaasirõhust ning propaani kasutamisest.

Muudetud on ka Vitodens-katelde siseehitust ning nendesse on monteeritud firma Grundfos ajakohased pumbad. Seetõttu on katla elektritarbimine varasematega võrreldes märkimisväärselt vähenenud ning Viessmanni uued katlad vastavad energiatõhususklassile A nagu kõrgeima klassi elektriseadmed.

Nagu varasemgi, vastab uus sari rangetele keskkonnanõuetele (kahjulike ainete heitkogused väga väikesed). Kasutajate heaolule mõeldes on katelde ehitust täiustatud nii, et nad tekitaksid võimalikult vähe müra.

Väga oluline on ka see, et võimsust ja kasutegurit vähendamata on õnnestunud katelde mõõtmeid ja kaalu väiksemaks muuta, eriti puudutab see suurema võimsusega (45–60 kW) seadmeid.

Vitodens-sarjas on selliseid katlaid, mis kuumutavad vett sisseehitatud soojendi abil läbivoolurežiimil, ning katlaid, mis võivad töötada koos eraldi boileriga. Sarjas on ka mitu sisseehitatud kuuma vee mahutiga mudelit, näiteks Vitodens 333 (joonis 1). Üks mudelitest on integreeritud süsteem, mis koosneb plaatsoojusvahetist ja kogumismahutist (86 l), teisel mudelil (130 l) on soojendusspiraal paigutatud klassikalisse boilerisse (joonis 2). Selline seade võimaldab ruumi kokku hoida ning lihtsustab ka paigaldaja tööd.

Lisauudis: kogu kondensatsioonkatlasarjal on suitsugaasitorude läbimõõdud varasematest väiksemad, mis teeb suitsugaaside väljalaske-süsteemide ehitamise lihtsamaks ja odavamaks. Kõik Viessmanni kondensatsioonkatelde olulised koostisosad (nii roostevabast terasest soojusvaheti, erikonstruktsiooniga Matrix-põleti kui ka katlaautomaatika ja juhtimisplokid) on valmistatud tootja oma tehases Saksamaal. See tagab toodete parima kvaliteedi.



Joonis 1.
Sisseehitatud kuumaveemahutiga katel



Joonis 2.
Boileris paikneva soojendusspiraaliga katel

RADIAATORISÜSTEEMIDE TASAKAALUSTAMINE

RIINA TAMM,
IMI International

TEATAVASTI PEAVAD küttesüsteemides olema tasakaalustusventiilid, et vältida üle- ja alakütmist. Ventii- lid paigaldatakse tavaliselt süsteemi sõlmpunktidest ja loodetakse, et süs- teem ongi tasakaalus. Paraku pole asi nii lihtne.

Enamasti on radiaatorite termostaat- ventiilidel termostaatpead. Nende ventiilide tasakaalustav toime ei pruugi ilmuda kohe, sest nende ülesanne on seadistada vooluhulk õigele vää- rusele. Seega peaks hüdrauliline tasa- kaalustamine olema automaatne.

Süsteem on tõesti enam-vähem ta- sakaalus normaalsete töötingimuste korral – juhul kui süsteemi osad on stabiilsed. Samas on selge, et seadis- tamata radiaatorid põhjustavad süs- teemis suuri vooluhulgamuutusi. Näi- teks võib tuua kaks radiaatorit ühel ja samal harul, mille soojusväljastus on 500 ja 2500 W. Radiaatori soojuskaod on väga väikesed ja vooluhulka piira- vad termostaadid, seetõttu läbib mõ- lemat radiaatorit ühesuurune voolu- hulk. Kui 2500 W radiaatori jaoks on see vooluhulk õige, siis 500 W radiaa- tori puhul on see projekteeritud viis korda suurem.

Paraku on teisigi tegureid, mis süs- teemi töös muret teevad. Näiteks kui termostaatventiilid on keeratud mak- simumasendisse, on nad kogu aeg täiesti lahti. Kui maksimumvooluhulk ei ole piiratud, põhjustab see süsteemi muudes osades alakütmist ning seal pole soovitud ruumitemperatuuri või- malik saavutada.

Süsteemi soojusväljastuse tõstmine, eriti pärast õist alandamist, ei pruugi

sujuvalt kulgeda, sest enamik venti- le on avatud. See tähendab, et mõnes torus tekitab alavooluhulk ennusta- matuid rõhulange, vähendades selle- ga kriitilisi punkte läbivaid vooluhulki veelgi. Need punktid ei saa vajalikku vooluhulka enne, kui eelistatud ven- tiilid on jõudnud tavapärasesse asen- disse. See omakorda ei lase süsteemil ühtlaselt üles soojeneda ning rasken- dab süsteemi peareguleeriventiili tööd. Süsteemi on peaaegu võimatu opti- meerida.

Allpool illustreerib seda numbriline näide. Joonisel 1 on nelja radiaatoriga süsteemiharu. Projektvooluhulga kor- ral on rõhulang radiaatorivahelistes

torudes 1 kPa. Võimalik rõhk esime- ses radiaatoris on 9 kPa ja viimases 6 kPa. Termostaatventiilid on eelseadis- tatud nii, et nad hoiaksid projekteeri- tud vooluhulka igas radiaatoris. Tasa- kaalustatud on ka teised harud ja püs- tikud. Arvutustulemused on tabelis 1.

Järgmisel juhul (tabel 2) on püstikud ja harud tasakaalustatud, aga radiaa- torid on seadistamata. Koguvooluhulk harus on õige, aga radiaatorid ei tööta projekteeritud soojusväljastuse ja voo- luhulgaga.

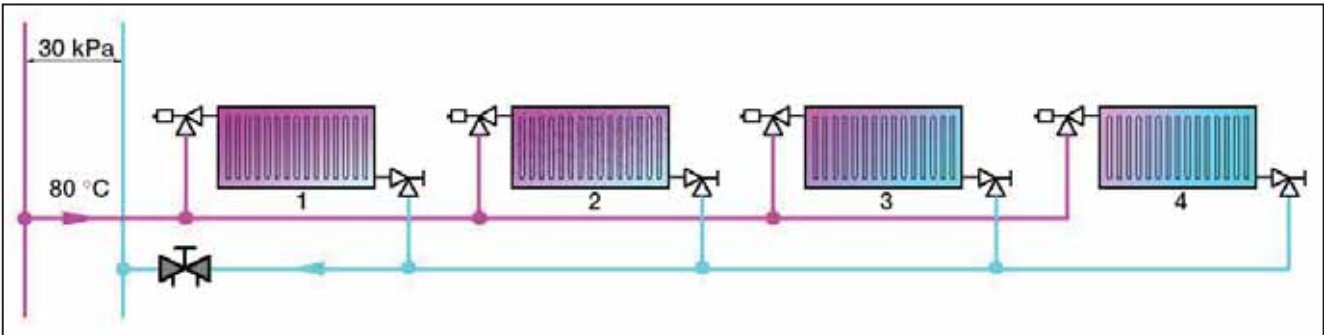
Esimest radiaatorit läbib projekteeri- tust kuus korda suurem vooluhulk. Ometi suurendab see soojusväljastust vaid 14%. See tähendab, et aeg, mis

TABEL 1. ARVUTUSTULEMUSED, KUI PÜSTIKUD JA HARUD ON TASAKAALUSTATUD NING TERMOSTAATVENTIILID SEADISTATUD

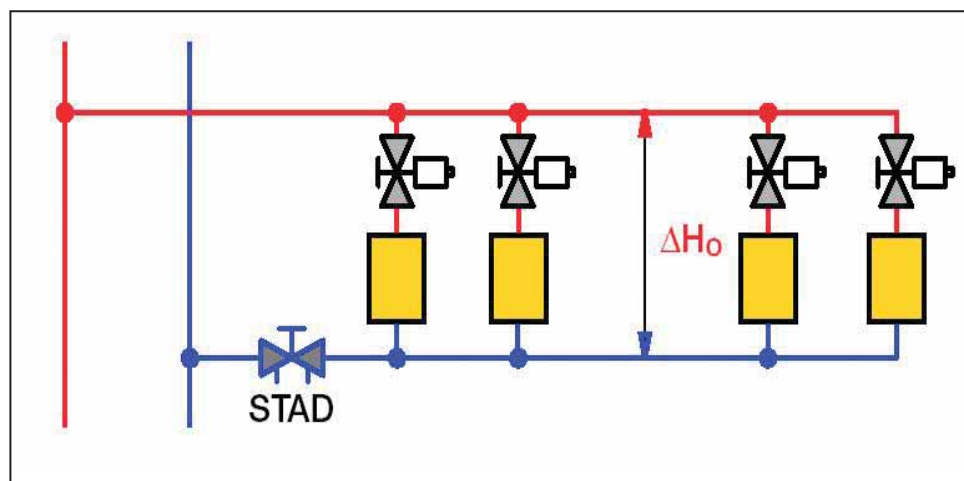
Radiaatorid	1	2	3	4	Koguvoolu- hulk l/h
Termostaatventiili K_v m³/h	0,04	0,15	0,25	0,14	
Vooluhulk l/h	11	43	65	33	152
Soojusväljastus W	255	1000	1512	765	
Ruumitemperatuur °C	20	20	20	20	

TABEL 2. ARVUTUSTULEMUSED, KUI PÜSTIKUD JA HARUD ON TASAKAALUSTATUD, AGA TERMOSTAATVENTIILID ON SEADISTAMATA JA TÄIESTI AVATUD

Radiaatorid	1	2	3	4	Koguvoolu- hulk l/h
Termostaatventiili K_v m³/h	0,8	0,8	0,8	0,8	
Vooluhulk l/h	66	45	30	11	152
Vooluhulk %	600	105	46	33	
Soojusväljastus W	290	1006	1270	573	
Soojusväljastus %	114	101	84	75	
Ruumitemperatuur °C	24,1	20,2	15,2	12,4	



JOONIS 1. NELJA RADIAATORIGA SÜSTEEMIHARU



JOONIS 2. KÖIK RADIAATORID ON SEADISTATUD NII, ET RÕHULANG NENDES OLEKS ÜHESUURUNE



JOONIS 3. TERMOSTAATVENTIIL V-EXAKT



JOONIS 4. TERMOSTAATVENTIIL F-EXAKT



JOONIS 5. TASAKAALUSTUSVENTIIL STAD

on omavahel seotud. Termostaatventiilid võtavad siis kogu liigse rõhukao enda kanda, mis tekitab müra. Enamgi veel, kuna maksimaalne K_v on väga väike (ventiilid on seadistatud peaaegu suletud asendisse), siis on ka ummistuste tekkimise risk suur.

Kui vooluhulka on võimalik mõõta iga radiaatori juures, saab rakendada standardset tasakaalustamist ja haru alguses olevat tasakaalustusventiili võib lugeda partnerventiiliks. See ventiil tagab eelnevalt seadistatud radiaatorites konstantse vooluhulga (kompensatsioonimeetod),

kuigi termostaatventiilid seadistatakse vastavalt arvutatud väärtustele. Peamine rõhulang on radiaatorite seadistatavates termostaatventiilides, radiaatorites enestes on ta enamasti väike. Et vooluhulkade puhul on mõningane ebatäpsus lubatud, eeldame, et iga radiaatoriharus on rõhulang ΔH_0 ühesuurne (joonis 2). Rõhulang ei tohi olla liiga suur, sest ventiiliava peab olema piisavalt lahti, et ei tekiks müra ega ummistusohtu. Samas ei tohi rõhulang olla ka liiga väike, sest sel juhul tuleks juba arvesse võtta ka rõhulangu torustikus. Seetõttu on soovitatav valida rõhulang ΔH_0 , mis oleks vahemikus 8 kuni 10 kPa.

Iga termostaatventiil seadistatakse vastavalt valitud rõhulangule ΔH_0 . Kui tasakaalustusventiil STAD seadistatakse hoidma koguvooluhulka (radiaatorite vooluhulkade summat), siis on eespool valitud rõhulangud õiged. Tegelikuses on esimese radiaatori vooluhulk projekteeritud veidi suurem ning viimase oma veidi väiksem. Need erinevused sõltuvad haru või süsteemiosa pikkusest ja rõhulangust torudes ning muudes liitmikes.

IMI International pakub kaht tüüpi HEIMEIER-i eelseadistatavaid termostaatventiile: V-Exakt (joonis 3) ja F-Exakt (joonis 4), mis erinevad teineteisest K_{vs} väärtuse (0,73 ja 0,35) poolest. F-Exakt sobib enam eriti täpset reguleerimist nõudvatele süsteemidele või juhul, kui vooluhulgad on väikesed ja vee temperatuurilang suur. Pakume ka TOUR & ANDERSSON-i tasakaalustusventiile STAD (joonis 5), millega seadistatakse püstikute ja harude vooluhulka. **A.M.**

kuigi termostaatventiilid seadistatakse vastavalt arvutatud väärtustele.

Peamine rõhulang on radiaatorite seadistatavates termostaatventiilides, radiaatorites enestes on ta enamasti väike. Et vooluhulkade puhul on mõningane ebatäpsus lubatud, eeldame, et iga radiaatoriharus on rõhulang ΔH_0 ühesuurne (joonis 2). Rõhulang ei tohi olla liiga suur, sest ventiiliava peab olema piisavalt lahti, et ei tekiks müra ega ummistusohtu. Samas ei tohi rõhulang olla ka liiga väike, sest sel juhul tuleks juba arvesse võtta ka rõhulangu torustikus. Seetõttu on soovitatav valida rõhulang ΔH_0 , mis oleks vahemikus 8 kuni 10 kPa.

Iga termostaatventiil seadistatakse vastavalt valitud rõhulangule ΔH_0 . Kui tasakaalustusventiil STAD seadistatakse hoidma koguvooluhulka (radiaatorite vooluhulkade summat), siis on eespool valitud rõhulangud õiged. Tegelikuses on esimese radiaatori vooluhulk projekteeritud veidi suurem ning viimase oma veidi väiksem. Need erinevused sõltuvad haru või süsteemiosa pikkusest ja rõhulangust torudes ning muudes liitmikes.

IMI International pakub kaht tüüpi HEIMEIER-i eelseadistatavaid termostaatventiile: V-Exakt (joonis 3) ja F-Exakt (joonis 4), mis erinevad teineteisest K_{vs} väärtuse (0,73 ja 0,35) poolest. F-Exakt sobib enam eriti täpset reguleerimist nõudvatele süsteemidele või juhul, kui vooluhulgad on väikesed ja vee temperatuurilang suur. Pakume ka TOUR & ANDERSSON-i tasakaalustusventiile STAD (joonis 5), millega seadistatakse püstikute ja harude vooluhulka. **A.M.**

IMI International
Narva mnt 1, 10111 Tallinn
Tel/faks 6606577
info@imi-international.ee

Simply great

Radiaatorite termostaatventiilid
ja -pead Heimeierilt



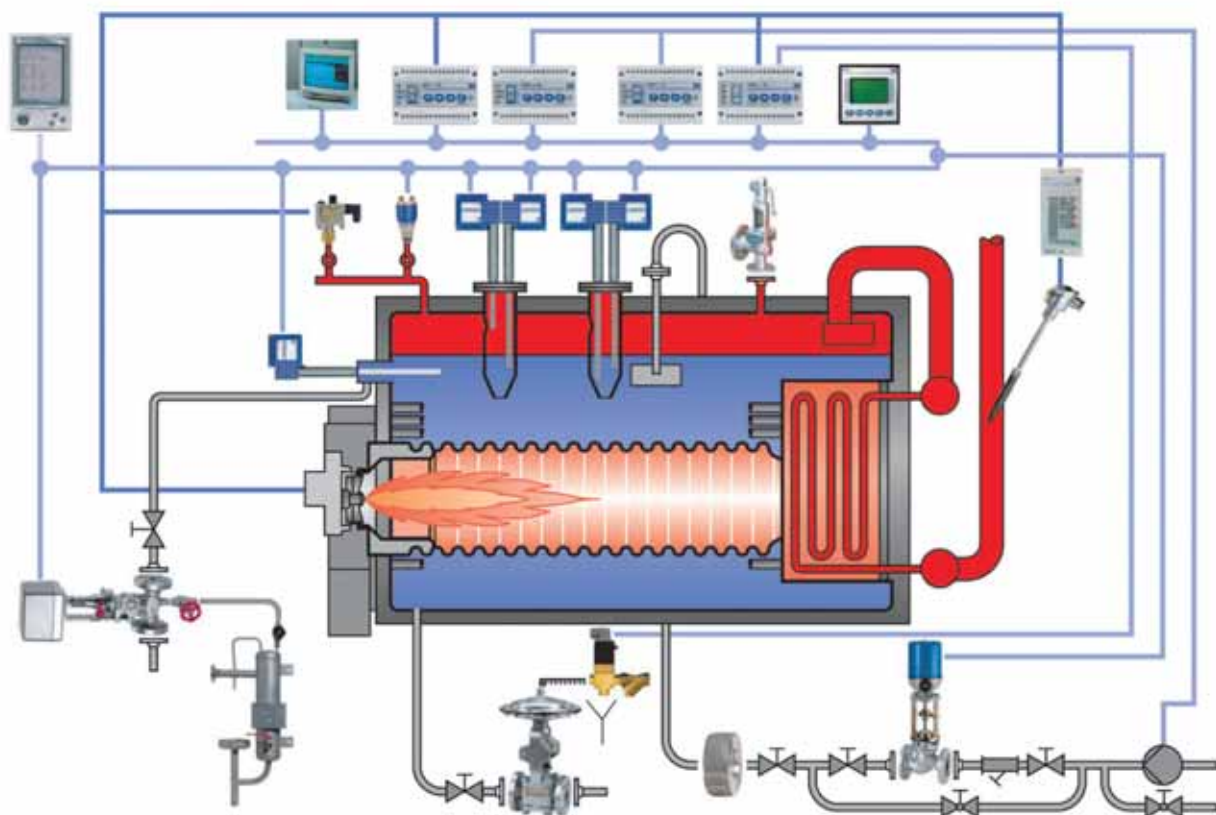
IMI International
Narva mnt. 1, 10111 Tallinn
Tel/faks: 660 65 77

Saksa täpsus.

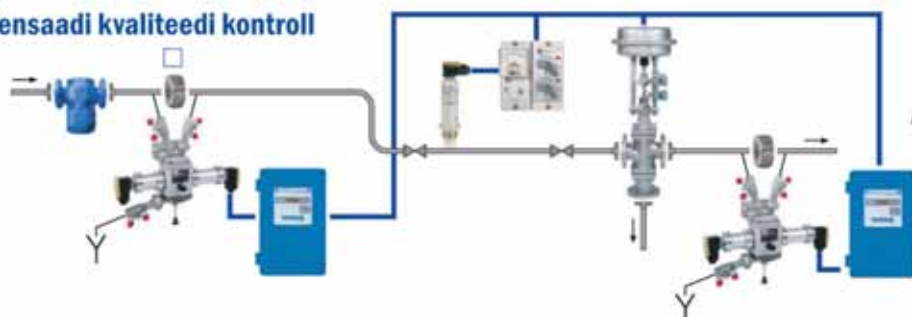


Sulge- ja reguleerventiilid
Kaitseadmed
Arvestid, kontroll- ja juhtautomaatika
Katlamajade hooldus

Auru-, kondensaadi- ja küttesüsteemid
Termaalõlisüsteemid
Kütused ja agressiivsed keskkonnad
Plahvatusohtlikud keskkonnad



Kondensaadi kvaliteedi kontroll



Aurukatla varustus ja juhtimine,
kuni 72 h mehitamata tööd

A+R



Mitmeotstarbelised
kuulventiilid (ajamitega,
küttesärgiga)

ARI ARMATUREN



Tööstuslikud
sulge- ja
reguleerventiilid,
ajamid,
kaitseadmed



Leegitõkestid,
vaakumklapid,
manovaakumklapid



KONWELL

Konwell ES
Regati 1, Tallinn
www.konwell.ee

Tel 621 7820
Faks 621 7829

EUROOPA ENERGIASÄÄSTU-VÕISTLUSE ENERGY TROPHY TEINE VOOR 2007/2008

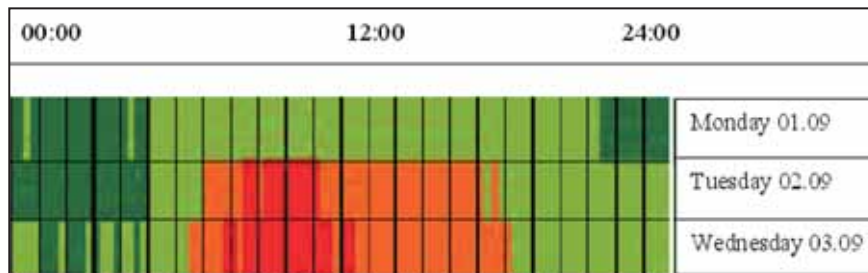
VELJO KIMMEL

Säästva Eesti Instituut, projektijuht

EUROOPA KOMISJON andis 2005. aastal välja Rohelise raamatu energiakasutuse tõhususe kohta, milles rõhutatakse, et Euroopa vajab energiasõltuvuse vähendamiseks ja majandusliku tõhususe tõstmiseks nii laialdasemat taastuenergia kasutamist kui energiasäästu. Käesolev tutvustus annab ülevaate ühest energiasäästule orienteeritud üleeuroopalisest projektist.

Energy Trophy+ on üleeuroopaline energiasäästuvõistlus, mille peamine eesmärk on **vähendada büroo- ja kontorihoonete energiatarvet inimeste käitumisharjumuste muutmise teel**. Energiasäästuga saavutatakse kulude kokkuhoid ja CO₂ emissiooni vähenemine (vaata lähemalt veebilehelt <http://www.energytrophy.org/eu-home>).

Võistlus toimus esmakordselt 2004/2005. aastal 38 osalejaga kuuest riigist. Eelmise võistluse tulemusena juurutatud energiasäästumeetmed andsid keskmiselt 7% energia kokkuhoidu, võitja Inglise firma *Centrica Business Services* energiasääst oli aga üle 30% ning selleks kasutas ta väl-



JOONIS: ETTEVÕTTE ENERGIATARBIMISE KUJUTAMINE ENERGY TROPHY+ PROJEKTIS. IGALE VÄRVILE VASTAB KINDEL ENERGIATARBIMINE.

jaspool tööaega elektroonika väljalülitamist, töötajate teavitamist energiasäästuvõimalustest jms. Kõikide osalejate peale kokku vähendati ühe aastaga energiatarvet **3700 MWh** e umbes 0,06% Eesti aastasest siseriiklikust tarbimisest. Võistluse tulemusena jäi atmosfääri **paiskamata 1885 tonni CO₂** ning rahaliselt säästeti enam kui **200 000 eurot**.

MIS EESMÄRK ON VÕISTLUSEL?

- Propageerida energiasäästu võistlusmomendi abil. Võitja on iga energiasäästu saavutanud osaleja, sest vähenev energiatarve vähendab energiaarveid ja kahandab survet keskkonnale just tekitatud CO₂ hulga abil.
- Leida Euroopa kontorite jaoks sobi-

vamad energiasäästulahendused ja levitada neid üle Euroopa.

- Iga osaleja saab kasu spetsiaalsest infomaterjalidest, tegevuskavast, juhendmaterjalidest ning veebilehtedest **www.energytrophy.org** ja **www.energyoffice.org**. Peale selle saab vahetada kogemusi teiste projektis osalevate ettevõtetega üle Euroopa.

KUIDAS VÕISTLUS TOIMUB?

Projekti esimeses faasis moodustati partnerorganisatsioonide võrgustik 18-st riigist, kes korraldavad võistluse ja leiavad igast riigist osalejad. Järgmises etapis algas ettevõtete vahel energiasäästuvõistlus, mille kestus on 12 kuud. **Energy Trophy+ võistluse teine voor algas 1. septembril 2007 ja**



PAKKEMEISTER

[Seadmed. Materjalid. Kogemused]

BRAMIDANI pallipressid Taanist

- Kompromissitu kvaliteet aastast 1981
- Lihtne ja säästlik
- Vertikaal- ja horisontaalpressid papile ja kilele
- Eripressid
- Müük ja hooldus

www.pakkemeister.ee

Pakkemeister Hillman OÜ
Läike tee 7, Möigu Tehnopolk
info@pakkemeister.ee
Tel 6519 790, Faks 6519 799



kestab 31. augustini 2008. Osalejaid on üle 150 18-st riigist. Võistluse edukaimad on need, kelle energiasäästuprotsent eelmiste aastatega võrreldes on suurim. Võistluse lõppu on kavandatud suur pressisündmus võistluse võitjate tunnustamiseks nii kohalikul kui Euroopa tasandil; auhinnad antakse üle pidulikul vastuvõtul Brüsselis. Võistluse jooksul avaldatakse igas kuus eelmise kuu ülevaade ning osalejate andmete analüüs. Pärast võistluse lõppu tehakse tulemustest põhjalik kokkuvõte, mis avaldatakse Internetis.

Ühe võimaluse ettevõtte energia-tarbimise muutuste analüüsiks pakub spektraalanalüüs, mis võimaldab energiatarbe visuaalset jälgimist ja seega ka sisulisemat analüüsi. Sellist analüüsi on võimalik pakkuda vaid juhul, kui tarbija energiakasutust registreeritakse pidevalt.

Iga võistleja osaleb ühe või mitme eraldi asuva büroo- või kontorihoonega, kus energiatarve – elektri- ja soojusenergia (või selle saamiseks kasutatav kütus) – on eraldi mõõdetavad ning mille tarbimisest on olemas ka ülevaade soovitatavalt varasema kolme aasta kohta.

Energy Trophy+ keskendub **energiasäästule inimeste käitumise muutmise teel**. Samas on lubatud **raken-**

dada ka väikese maksumusega energiasäästumeetmeid, näiteks võtta kasutusele säästulambid ja aegreleed, viia läbi energiaaudit ja vahetada amortiseerunud kontoritehnika ajakohase vastu. Ausa võistluse ja objektiivse võrdluse tagamiseks saavad võistlusel osaleda ainult need kontorid ja bürood, kus rakendatakse väikese maksumusega energiasäästumeetmeid. Auhinnale saavad kandideerida vaid need osalejad, kes ei tee suuremahulisi säästualaseid investeeringuid, näiteks soojustavad hooneid või vahetavad kütteviisi.

Üks huvitav võistluse raames läbiviidav tegevus on ka nn tühivoolu määramine. Tühivool tekib arvutite, printerite jt elektriseadmete ooterežiimil e *standby*-olekus, mil märgatavat tarbimist ei toimu ja tavaliste mõõturitega ei saa ka tarbimist määrata. Küll aga võimaldavad väikest voolutarvet määrata mõõturid, mille igale osalejale ostab ja saadab Saksamaa Energiaagentuur. Hiljutise uuringu andmeil tarbisid ooteseisundis elektroonikaseadmed Saksamaa ettevõtetes aastas summaarselt täiendavat elektrit 4 miljardi euro väärtuses, s.t Eesti riigi aastaeelarvest vaid veidi väiksemas summas. Saadud seadmete abil võib esmakordselt Eestis hinnata ka võistlusel osalevate kontorite elektri-

seadmete keskmist tühitarbimist (ooteseisundis) ja nii leida hinnanguid ka kogu Eesti kohta.

Loodetavasti läheb Eesti ettevõtteil hästi. Ühe aluse selleks annab ka see, et Eestis on põlevkivienergia suure osakaalu tõttu baasjoone eriheited energiaühiku kohta oluliselt suuremad kui mujal Euroopas (üle 1 t CO₂/MWh kohta, mujal Euroopas keskmiselt 0,4–0,6 t CO₂/MWh ja näiteks Lätis märkimisväärselt vähemgi). Seega on Eestis kasvuhuonegaaside heitkoguste vähendamise potentsiaal elektrienergia tarbimise vähendamise abil eriti suur.

ENERGY TROPHY+ VÕISTLUST TOETAVAD:



Euroopa Komisjon toetab projekti IEE programmi raames



Energy Trophy+ võistluse patroon on Saksamaa Riiklik Keskkonnaagentuur, mida esindab president prof dr Andreas Troge



INSTRUTECH 2007

XIII Tallinna rahvusvaheline tootearenduse-, tootmistehnika-, tööriista-, allhanke- ja tehnohooldusmess



PUIDUTEHNOLOOGIA 2007 WOODTEC

V Puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate, seadmete, tööriistade ja puittoodete mess

14. - 16. NOVEMBER 2007

14. november 10 – 18

15. november 10 – 18

16. november 10 – 17

EESTI NÄITUSTE MESSIKESKUS PIRITA TEE 28, TALLINN

LeArt

Eesti Näituste AS

Pirita tee 28, Tallinn 10127, tel: 613 7335, 613 7337, faks: 613 7437, e-post: epp@fair.ee, www.fair.ee



Uued võimalused Englo kiirgusmõõteriistade kasutajatele – radooni kontsentratsiooni kiire määramine ja kiirgustaseme kaugseire



Toomas Sõmer
Englo OÜ peakonstruktor

Eestis teevad endiselt muret radooniohtlikud piirkonnad. Nii kinnisvaraarendajad kui ka potentsiaalsed koduostjad tahavad teada, kas nende valitud paik on radooni suhtes ohutu või mitte.

Eesti Geoloogiakeskus on Eestit radooni osas uurinud üsna põhjalikult ja koostanud ka korraliku radoonikaardi, kuid sellest kaardist on tegelikus elus abi ainult esialgse hinnangu andmisel mingile piirkonnale. Põhjus on selles, et radoon ei difundeeru maapinnale ühtlaselt, vaid üsna lokaalselt. Seda tingivad praod paekihvides ning gaase läbilaskva ja kinnipidava pinnase vaheldumine. Seetõttu on üsna tavaline, et radoonioht võib juba 50 m ulatuses väga suuresti erineda.

Täpsema info saamiseks peaks konkreetsetes paigas mõõtmisi tegema. Radooni puhul tehakse neid mõõtmisi enamasti kalli ja seetõttu vähelevinud aparatuuriga või siis võtavad need mõõtmised kaua aega – kuu kindlasti.

Seega on tõsine vajadus kiirema ja odavama ning kasvõi hinnangulise meetodi järele olemas.

Englo radiomeetrite Pakri-E ja Pakri-EM detektorid on suutelised lisaks beeta- ja gammakiirgusele registreerima ka alfakiirgust – seega peaksid nad sobima ka radooni määramiseks, sest radooni radioaktiivsel lagunemisel eraldub teatavasti ainult alfakiirgus.



Radiomeeter Pakri-EM

Et olla kindel, et neid seadmeid on võimalik kasutada radooni kontsentratsiooni kiireks määramiseks, tellisime Läti radiatsiooni- ja metroloogiakeskuse laboratooriumist meie ühe seadme, radiomeetri Pakri-EM-i kalibreerimise radooni suhtes. Kuna mõlemad radiomeetrid, s.t PAKRI-E ja PAKRI-EM omavad sarnaseid detektoreid, siis järeldused PAKRI-EM-i kohta peavad kehtima ka PAKRI-E kohta. Lätist PAKRI-EM-i kohta saadud tulemused näitasid, et radiomeetri näidu ja radooni kontsentratsiooni vahelise sõltuvuse graafik on praktiliselt sirge piisavalt laias mõõtevahemikus, s.t 100–15 000 Bq/m³. Kuna Euroopa Liidus loetakse

radooni inimesele ohtlikuks alates kontsentratsioonist 200 Bq/m³ ning meie seadmed võimaldavad mõõta juba alates 100 Bq/m³, siis võime öelda, et meie seadmed sobivad suurepäraselt radooniohule hinnangu andmiseks.

Loomulikult ei mõõda seadmed radooni otse, vaid tulemus saadakse kahe järjestikuse mõõtmise vahena, sest mõõtetulemusest on vaja fooniline kiirgus maha arvestada. Saadud vahe järgi leitakse kalibreerimisgraafikult sellele vastav radooni kontsentratsioon. Tähtis on siinkohal see, et radooni kontsentratsiooni määramiseks ühes punktis ei kulu üldjuhul rohkem kui pool tundi. Seega on meil pakkuda küllalt kiire alternatiivne meetod. Mõõtmismetoodika ei ole keeruline ja mõõtmisega saavad kindlasti hakkama kõik seni meilt Pakri-E või Pakri-EM-i ostnud kliendid.

Meie teine uudne pakkumine on seotud kiirgustaseme reaajas jälgimisega Interneti vahendusel. Selline vajadus võib tekkida, kui mõne ohtliku objekti kiirgustaset sooviksid sõltumatult jälgida paljud asjast huvitatud asutused või füüsilised isikud. Tüüpilise näitena võib tuua Sauel asuva steriliseerimiskeskuse, AS-i Steri. Tõenäoliselt oleks sellisest seiresüsteemist abi Steri ja Saue elanike suhete normaliseerimisel – kõigil murelikel inimestel oleks võimalik Interneti vahendusel jälgida tegelikku kiirgustaset Sauel. Ja miks mitte ei võiks Eestis olla kogu territooriumi hõlmav riiklik seiresüsteem, mille mõõtetulemusi võib iga kodanik soovi korral Interneti kaudu jälgida. Eeskujuks on naaberriigi Soome seiresüsteem nende kiirguskeskuse STUK kodulehe vahendusel.

Saame pakkuda ka koduanduri mõõtetulemuse jälgimist Interneti kaudu – ka see võimalus on meil välja töötatud. Keda asi huvitab, võib taolise mõõtesüsteemi toimimist jälgida meie kodulehelt www.englo.ee, kus esimese lehekülje allserva aknas on näha kiirgustase meie tööruumis. Loomulikult on tegemist loodusliku fooniga.

Oleme valmis oma mõõteriistu täpsemalt tutvustama kõikidele huvilistele ja nende kasutamiseks nõu andma. Alginfot võib leida meie kodulehelt, suurema mure puhul võib julgesti helistada telefonil 6702444.

Külastage ka meie väljapanekut näitusel INSTRUTEK 2007, mis toimub 14.-16. novembril Eesti Näituste messikeskuses. Meie stendi nr. on D-15.



Englo OÜ
Akadeemia tee 21G
Tallinn 12618, Tel 670 2444
info@englo.ee www.englo.ee

Portatiivsed gaasidetektorid



1. Indikaatortorud Dräger Tubes

Võimaldavad kiiresti ja odavalt määrata enam kui 500 toksilist ühendit õhus, vees ja pinnases. Praegu on pakkuda üle 160 erineva indikaatortoru (*short-term tubes*).

Pumbad õhuproovi võtmiseks 2. Dräger Detector Pumps for Dräger Tubes

Käsipumbast automaatpumbani: mudelid Accuro, Accuro 2000, Accuro Constant, Polymeter, Quantimeter 1000.



Indikaatortorukassetid 3. Dräger CMS New Chip Measurement System

Uus optoelektroniline plahvatusohutu mõõtesead, indikaatortorud kümne kaupa kassetis, praegu saadaval kassetid 22 toksi-lise ühendi jaoks.



4. Dräger X-am 1100, 1700 ja 2000 on uue põlvkonna gaasianalüsaatorid ühe kuni nelja gaasi (O₂, CO, H₂S ja põlevgaasid) mõõtmiseks. X-am 1100 ja 1700 tööiga on vastavalt 120 päeva ja 2 aastat. X-am 2000 sensorid on vahetatavad, nende tööiga on kuni 5 aastat.



5. Dräger Multi-IMS on kaasakantav ioonmobiilne spektromeeter keemiliste sõjagaaside ja toksiliste tööstusgaaside kiireks avastamiseks õhus. Sobib kasutamiseks kodanikukaitses, sõjaväes, politseis, piirivalves ja tööstusettevõtetes.



6. Põlevate gaaside/aurude ja hapniku määramise seade Pac Ex 2 Safe Warning from Danger. Alameerib plahvatusohust (Explosion limit). Lisaks hapniku mõõtmise võimalus.



7. Fotoionisatsioonidetektor Multi PID Tracing Organic Substances Suur tundlikkus aromaatsete süsivesinike suhtes. Mõõdab orgaanilise saaste summaarset hulka õhus. Mõõtepiirkond 0, 5–2000 ppm isobutaani



8. Dräger Pac 7000 annab usaldusväärse tulemuse ja kiire hoiatuse paljude gaaside (nt Cl₂, HCN, NO₂) ohtliku kontsentratsiooni korral õhus.



9. Uued hooldusvabad gaasi-alarmseadmed CO/H₂S/O₂ mõõtmiseks. Mudelid Pac 1000, Pac 3000 ja Pac 5000. Personaalsed gaasi-alarmseadmed kasutamiseks töökohal gaasikontsentratsiooni jälgimiseks.



10. Alkomeeter Alcotest 6510. Professionaalne mõõteriist alkoholihoobe mõõtmiseks väljahingatavast õhust.



11. Dräger X-am 3000. Mõõdab üheaegselt kas 3 või 4 gaasi (H₂S, O₂, CO ja põlevad gaasid). Pidev tööaeg kuni 25 tundi, sisseehitatud andmesalvesti (dataloger) ja võimas pump.



12. Dräger X-am 7000. Mõõdab üheaegselt kuni 5 gaasi. Valida saab rohkem kui 20 elektrokeemilise-, 3 infrapuna- ja 2 katalüütilise anduri vahel. Tolmu- ja veekindel.

Statsionaarsed gaasidetektorid



Dräger Polytron 7000 Ümbritseva õhu hapniku- ja mürgiste gaaside sisalduse mõõtmiseks. Keresse saab mahutada pumba ja kolme väljundiga releemooduli. Suur elektrokeemiliste sensorite valik võimaldab määrata üle 200 gaasi.



Dräger IR EX Ümbritseva õhu ja tootmiskeskkonna plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks. Mõõtepea klaviatuur võimaldab mõõturit seadistada lisaseadmete abita. IR-sensori tööiga ca 15 aastat.



KONTROLLPANEELID
Dräger Regard 1 Ühekanaline kontrolleri. Analoo- või digitaalsisend. Väljundid: kolm alarmreleed, vearelee ja takistusrelee. Visuaal- ja audiosignaal.



Dräger Polytron 3000 Ümbritseva õhu hapniku- ja mürgiste gaaside sisalduse mõõtmiseks väljund 4–20 mA. Suur elektrokeemiliste sensorite valik võimaldab määrata üle 60 gaasi.



Dräger PEX3000 Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks katalüütilise sensori abil.



Dräger Regard 2400 Ühe- kuni neljakanaline kontrolleri. Analoo- või digitaalsisend. Kaks alarmreleed ja vearelee. Visuaal- ja audiosignaal.



Dräger Polytron IR Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks infrapunasensori abil. Võimalikud digitaal- ja analoogväljundid. Sensori tööiga ca 15 aastat.



Dräger Polytron 2XP EX ja TOX Plahvatusohtlike ja toksiliste gaaside leegikindel detektor. Ühildub elektrokeemiliste, katalüütiliste ja infrapunasensoritega. Releeväljundid võimaldavad toime tulla ilma eraldi kontrolleriita.



Dräger Regard 3900 Ühe- kuni kuueteistkanaline kontrolleri. Analoo- või digitaalsisend. Kaks alarmreleed ja vearelee. Visuaal- ja audiosignaal.



Dräger PIR 3000 Ümbritseva õhu plahvatusohtlike gaaside ja aurude sisalduse mõõtmiseks infrapunasensori abil. Sensori tööiga ca 15 aastat.



Dräger Polytron Pulsar 2 Infrapunatehnoloogial põhinev detektor gaasipilve ja selle mahu määramiseks kuni 200 m kaugusel. Võimaldab andmesalvestamist. Eelkalibreeritav kuni neljale gaasile.

Isikukaitsevahendid



Dräger X-Plore 1300
Ühekorra-respiraatormaskid,
FFP1, FFP2, FFP3



Drägeri filtrid P3 kuni A2B2E2K2Hg-P3D



Dräger X-Plore 2100
Vahetatava filtriga korduskasutatavad
respiraatormaskid. Filtrid FMP2, FMP3



**Respiraatorpumbad
Dräger X-Plore 7300/7500**
Kasutamiseks täisnäomaski ja näokattega



Dräger X-Plore 4000
Vahetatava filtriga respiraator-
poolmaskid tolmu ja gaaside jaoks.



Drägeri näokatted



Dräger X-Plore 3000
Kahe vahetatava filtriga respiraator-pool-
maskid



Drägeri pagemiskomplektid



Täisnäomaskid Dräger X-Plore
Ühe- ja kahe filtriga



**Drägeri suruõhu-hingamisaparaadid,
täisnäomaskid ja balloonid**

MICROGARDI KAITSEKOSTÜÜMID

Töötajate ohutus ja kaitse on äärmiselt tähtsad. Mida tervem ja suutlikum on töötaja, mida muga-vamalt ja ohutumalt ta ennast tunneb, seda pare-mat ja kvaliteet-semat tööd ta teeb. Ajakohane töökeskkond peab tagama töötajatele:

- tervise
- ohutuse
- mugavuse



Orvec Microgard valmistab piiratud kandmisajaga kaitseriietust. Selles valdkonnas on ettevõttel 30-aastane tökogemus. Microgard® tooted on valmistatud spetsiaalsest mittekootud kangast, mis on disainitud arvestades eelkõige sellest valmistatud kaitseriietuse mugavust ja vastupidavust. Tootevalik on väga lai, alustades kostüümidest, mis pakuvad kaitset tolmu, asbesti ja muude ohtlike kuivade osakeste eest, ning lõpetades kuivade ja vedelate ohtlike kemikaalide, ainete, värvide ja jäätmete eest kaitsvate kostüümidega. Kostüümid on mugavad, kerged ning peavad hästi vastu ka väga rasketes töötingimustes. Microgard® toodete peamine eesmärk on tagada töötaja kait-



se tervist kahjustavate ja eluohtlike ainete eest. Kõik Microgard® tooted vastavad Euroopa Liidu direktiivile (EC Directive 89/686/EEC) ning on toodetud ja disainitud ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemi nõudeid arvestades.

Microgard® toodete peamine eesmärk on tagada töötaja kaitse tervist kahjustavate ja eluohtlike ainete eest. Kõik Microgard® tooted vastavad Euroopa Liidu direktiivile (EC Directive 89/686/EEC) ning on toodetud ja disainitud ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemi nõudeid arvestades.

HNK
Analüüsitehnika

KUIVJÄÄ – KESKKONNASÕBRALIK KIIRE JAHUTAJA, PUHASTAJA JA MEELELAHUTAJA

ARVO KAASIK

Eesti AGA rakendusosakonna juhataja

KUIVJÄÄ EHK TAHKE süsihappegaas on vallutanud kohti nii tööstuses kui meelelahutusturul.

Kuivjää valmistatakse vedelast süsinikdioksiidist, mis kiiresti rõhu alt vabanedes muutub süsihappelumeks. Saadud "lumest" pressitakse kokku kuivjää ehk süsihappelume graanulid (joonis 1). Kuivjää muutub soojenedes gaasiks ja lendub jälgi jätmata, seega on seda praktiline kasutada. Mida soojem on ümbritsev keskkond, seda kiiremini kuivjää gaasistub. Toatemperatuuril püsib kuivjää mitu tundi. Kuivjää säilitatakse spetsiaalses vahtplastkassis või termokonteineris, viimases püsib see mitu nädalat.

Kuivjää on suurepärane abimees tingimustes, kus puudub jahutamiseks vajalik energiaallikas. Näiteks spordivõistlusel või reisil püsib kaasavõetud toit selle abil pikki tunde värskena. Lennukis asendab kuivjää külmkappi. Transpordifirmad kasutavad toodet veoste jahutamiseks, eriti levinud on *transport cooling* varajastel tundidel linnakeskustes, kus varahommikuti ei tohi jahutusseadmetega müra tekitada. Sügavkülmikut sulatades ei sula külmutatud toiduained üles, kui panna need kuivjääga täidetud nõudesse. Kuivjää on tõhus abimees *catering*-il. Toiduained ja joogid püsivad kuivjää abil isegi soojades ruumides külma ja värskena.

KUIVJÄÄPUHASTUS ON KEMIKAALIVABA

Uudne kuivjää kasutusala on Cryoclean®-puhastusmeetod. Pindu puhastatakse nagu liivapritsi, kuid liiva asemel pritsitakse pinnale kuivjäägraanuleid. Need pihustatakse suruõhu abil suure kiirusega puhastatavale pinnale, nii et ka raskesti eemaldatav mustus eraldub (joonis 2). Nii puhastatakse näiteks tsisternvaguneid ja seinu.

Kuivjääpuhastus on keskkonnasõbralik, kuna ei kasutata kemikaale ega muid pesulahuseid. Kuna pärast puhastust kuivjää aurustub, on puhastus praktiliselt jäägivaba: ei mingit



JOONIS 1. KUIVJÄÄGRAANULID

Fotod Eesti AGA

heitvett ega liivapritsi jääkliiva. Jäägraanulid on liivaga võrreldes pehmed ning nendega saab puhastada ka õrnemaid pindu.

Cryoclean® puhastusmeetod on täiesti kuiv ning seepärast sobib hästi materjalidele, mille puhul ei saa või ei taheta kasutada vett, lahusteid, liiva vm pinda rikkuvaid aineid. Kuivjääga on hõlbus puhastada näiteks õli, rasva, liimi, tahma, värvaineid, tolmu, kummi- ja plastijääke. Kuivjääpuhastus eemaldab hõlpsalt isegi graffiti majaseinalt.

Kuivjää temperatuur on palju madalam kui tavalisel jääl (-79°C). Seepärast on selle kasutamiseks erinõuded, mida tuleb kindlasti järgida. Kuna otsene kontakt nahaga võib põhjustada külmakahjustusi, tuleb kuivjää käsitsedes alati kasutada kaitsekindaid ning kuivjää ei tohi panna suhu. Et kuivjääst aurustuv gaas on ümbritsevast õhust raskem ja tõrjub välja hingamiseks vajaliku hapniku, ei tohi kuivjää hoida sõiduauto salongis, keldris ega ventilatsioonita ruumis. Kuivjää sisaldavaid kaste ei tohi sulgeda hermeetiliselt: rõhukindlas nõus tekib kuivjää aurustudes liiga suur rõhk, mis võib kasti purustada. Ühest kilost kuivjääst tekib aurustudes ca 500 liitrit süsihappegaasi.

MIDAGI UUT: EFEKTSED KUIVJÄÄKOKTEILID

Valades kuivjääle vedelikku, tekib silmapilkselt veeaurust ja süsihappegaasist koosnev maagiline udu. Et kasutada seda efekti jookide serveerimisel, on välja töötatud spetsiaalsed plastist joogitopsid (*SpaceCup*-id), milles jää "lukustatakse" kindlalt topsi põhjas olevasse kapslisse ning sel pole võimalik suhu sattuda (joonis 3). "Udu-topsid" püüavad pilke pidudel, vastuvõttudel, laste sünnipäevadel. Kuivjääkokteilideks ei sobi karboniseeritud ja viljalihaga joogid – sel juhul ei teki udu efekti. Kasutada ei tohiks ka kuumi jooke – nende mõjul võib kuivjääkapsel topsi küljest lahti tulla.

Kuivjää kasutatakse ka efektide tekitamiseks meelelahutusüritustel. Skandinaavia riikides pannakse näiteks *Halloweeni* pidustuste ajal kuivjää abiga kõrvitsatel "suud suitsema". Ka meie meelelahutajad on kuivjää avastamas. Endla teatri etenduses "Muinasjutt Põhja konnast ja printsessist" tekitatakse kuivjää abil müstilist udu. Saksamaal kasutatakse spetsiaalseid kuivjääsuutsu masinaid, mis on võimelised väljastama minutis ca 760 m³ suitsu. Näiteks kuuekilosest kuivjääkogusest toodab selline masin suitsu ca 12 minutit.



JOONIS 2. KUIVJÄÄPUHASTUSMEETODI CRYOCLEAN® PUHUL PUHASTATAKSE PINDU NAGU LIIVAPRITSIGA, KUID LIIVA ASEMELE PRITSITAKSE PINNALE KUIVJÄÄGRAANULEID. SELLINE PUHASTUSMEETOD SOBIB HÄSTI, KUI EI SAA VÕI EI TAHETA KASUTADA VETT, LAHUSTEID, LIIVA VM PINDA RIKKUVAD AINEID

MILLEKS KASUTATAKSE KUIVJÄÄD?

- Erinevate materjalide kuivpuhastamiseks
- Toiduainetööstuses toodete madala temperatuuri hoidmiseks, nt hakkliha valmistamisel
- Jahutamiseks ja külmutamiseks keemiatööstuses, meditsiinis, transpordis jt tööstusharudes
- Külmutatud ja jahutatud toiduainete veoks nt lennukites ja rongides
- *Catering*-il, toidu säilitamiseks
- Külmsobitusel – metallist detailide (nt kuullaagrid, völliid, läbiviigud,

ventiilitihendid) sobitamiseks

- Teaduslaborites mitmesuguste katsete läbiviimiseks
- Meelelahutusüritustel suitsuefekti-de tekitamiseks

KUIVJÄÄPUHASTUS CRYOCLEAN®

- ei koorma keskkonda, on lahustivaba
- sobib hästi ka elektriseadmete puhastamiseks
- ei põhjusta mehaanilist kulumist, sobib ka pehmete pindade puhastamiseks



JOONIS 3. KUI VALADA KUIVJÄÄLE VEDELIKKU, TEKIB SILMAPILKSELT VEEAURUST JA SÜSIHAPPEGAASIST KOOSNEV MAAGILINE UDU. ET KASUTADA SEDA EFEKTI JOOKIDE SERVEERIMISEL, ON VÄLJA TÖÖTATUD SPETSIAALSED PLASTIST JOOGITOPSID (*SpaceCup-id*)

- puhastada saab ilma tootmist seiskamata: ettevalmistustööde ja järelpuhastamise vajadus on minimaalne ning õrnu masinaosi ei pea eraldi kinni katma
- sobib väga hästi kasutamiseks toiduainetööstuses

KUIVJÄÄ

- Kuivjää on lõhnatu ja maitsetu, ei ole mürgine
- Temperatuur $-78,64^{\circ}\text{C}$
- Tihedus $1,56\text{ g/cm}^3$
- 1 kg kuivjääst tekib vähemalt 500 liitrit süsihappegaasi

HIND

- Kuivjää – 100 kr/3 kg
- Süsihappelumi: 35 kr/kg (minimaalne müügikogus 3 kg)
- Kuivjää hoidmise termoskast (maht 10 kg) – 80 kr
- *SpaceCup*-kuivjäätops (30 tpsi, 30 kapslit) – 177 kr
- *SpaceCup*-stardikomplekt (jäätan-gid, kapslikinnitusseade, 60 kuivjäätopsi, 60 kapslit, kasutusjuhend) – 590 kr



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

Iga kuu keskkonnaõiguses toimunud muudatuste kokkuvõtteid (ESTLEXi internetikogumik Keskkonnaõigus - lihtsustab oluliselt keskkonnaõiguse jälgimist).

Kuulutused ja ilma info,

Tallinna jäätmekaart - leiad, kui otsid.

www.keskkonnaveeb.ee



Kiired puidutöötlemisseadmed

Regina Kaal

EstTech Grupp OÜ (WEINIGI ametlik esindaja Eestis)

Turundusjuht

www.weinig.ee



Lahkamine on massiivpuidu töötlemise esimene samm. Seda tehes ei tohiks ükski töötleja endale vigu lubada, tööd tuleb teha ratsionaalselt ja hästi läbimõeldult. Pikilahkamise puhul on olulisim märksõna optimeerimine, mille üks eesmärk peaks olema tooraine maksimaalne kokkuhoid. Töödeldavast materjalist, olgu see siis puit, liimpuitplaat, MDF, alumiinium või mõni kunstmaterjal, tuleb ära kasutada võimalikult suur osa. Raimanni mitmekettalised ProfiRip-seeria lahkamissaad on reguleeritavate saeketastega (maksimaalselt 8 ketast), mida on lihtne ja turvaline seadistada ning paigaldada. Need arukad optimeerimisprogrammiga seadmed töötlevad lõikekõrgusi 120–140 mm ja laiusi 310–610 mm, kusjuures lõiketulemus on nii hea, et toorik on kohe liimitamisvalmis. Märkimisväärne on ka etteandekiirus 40, 80–160 m/min. Seni on nende seadmete omanikele kõige enam muljet avaldanud ülim pandlikkus, kiirus, minimaalne puidukadu ja lihtne ning ohutu ühe-mehe-teenindus: toorik masinalauale, seadistamine ja pedaalivajutusega on täpsed laiused lõigatud. Pedaalil vabastades liigub saeketas stardipositsiooni tagasi.

Kulusid saab minimeerida mitte ainult lahkamissaagidega, vaid ka automaatsete **järkamissaagidega**, mis on võimelised välja arvutama minimaalse puidukao. Dimteri toodangut ilmestab tööülesannete mitmekesisus – toorikute mõõtmine, lõikekava koostamine, ideaalsete pikkuskombinatsioonide arvutus, tooriku transport, positsioneerimine, lõikamine, jäätmete eemaldamine, töödeldud meetrite lugemine ning statistiliste aruannete koostamine. Tootja unistus – veatu lõpptoodang – on saavutatav just OptiCut-seeria saagidega, mis lõikavad ülima kokkuhoiu ja täpsusega välja viimsegi oksa- või vigase koha ning eemaldavad selle tootmisest. Transportlindile jäävad üksnes veatu pinnaga detailid.

Dimteri läbijooksusae teeb ainulaadseks uudne sissejooksusüsteem, mille tööpõhimõte on masinasse söödetud detaili liikumise kiirendamine eelmise detaili lähedusse, vähendamaks markeerimisel tekkinud vahemaad detailide vahel. Mõõtmised on näidanud, et VarioSpeed-süsteem tõstab tootlikkust kuni 20%. Näiteks suudab maailma kiireim järkamissaag OptiCut 450 Quantum teha 450 lõiget minutis, mis tähendab tavapärasega võrreldes ligi 30% tootlikkuse kasvu (päevas).

Kulusid saab kokku hoida mitte ainult lahkamise ja kappimise, vaid

ka **hõõveldamise ja profileerimise** pealt. Powermat-, Unimat- ja Hydromat-seeria seadmete kasutamise korral tuleb ettevõtte võit ennekõike tootmise ja seadistamise kiiruse arvelt.

Maailmas enim müüdud Unimat-seeria seadmete puhul saab rääkida perfektselt hõõveldatud pindadest ja arukast tehnoloogiast. Masina käsitsemise teeb lihtsaks memory-süsteem, mis salvestab kõik sisestatud töötlemisülesanded ning võimaldab neid hiljem uuesti kasutada.

Powermat-seeriat võib pidada kiiruse kehastuseks. Lisaks PowerLock-süsteemile, mis võimaldab vahetada instrumente mõne sekundiga, on need seadmed varustatud ka PowerCom-tarkvaraga, millega võidate aega (arvutused on näidanud, et seadistusest kokkuhoitav aeg tõstab tootlikkust kuni 33%).

PowerLock-instrumentide (nimetatakse ka HSK-instrumentideks) kasuks räägib näiteks nende kiire ja lihtne vahetatavus automaatse kinnitussüsteemi abil, stabiilsus, teralennuringi täpsus 0,005 mm, kohandatavus erinevate materjalidega ning maksimaalne saavutatav pöörete arv 12 000 p/min. Kirjeldatud varustusega hõõvel suudab töödelda nii puitu kui kunstmaterjale (nt MDF või plastik). Sarnaselt teiste WEINIG Grupi seadmetega ei ole Powermat mõeldud üksnes suurtootjatele, vaid sobib ka väikeettevõtetele kas seeriaviisiliseks või üksikdetailide tootmiseks.

Kolmas hõõveldus- ja profileerimisseadmete klass on Hydromat-masinad. Nende valmistamisel on WEINIG taas kord lähtunud "aeg on raha" põhimõttest. Muljetavaldav on nt Waco seadmete etteandekiirus, mis võib küündida lausa 600 m/min. Tegemist on tõeliselt massiivsete seadmetega. Nendega hõõveldatud pinnad on nii kvaliteetsed, et paljud ettevõtted ei pea hõõveldamise järel lihvimist enam vajalikuks. Nii hea pinnakvaliteet on saavutatav kaugjuhitavate profiil- ja sileterajointerite võimsate spindlimootorite, raskete survesüsteemide ja hüdrauliliste vastulaagrite abil.

Kui mõtlete kasumlikule tootmisele, siis valige seadmed, mis teie mõtted teoks teevad. Enam ei pea puidutööseadmetel töötama mitu teenindajat, sest suure osa tööst teevad kiiresti, puhtalt ja 20–30% tootlikumalt ära seadmed ja liinid. Ja tasub veel kord meelde tuletada, et kiired ja tootlikud seadmed hoiavad kokku teie aega ja ka raha.



AVALIKES HUVIDES OLULISE OBJEKTI RAJAMISE MENETLUS SAAREMAA TAMME SADAMA NÄITEL

MEELIS UUSTAL

Säästva Eesti Instituut

TALLINNA ÜLIKOOLIS 2007. aasta kevadel kaitstud samanimelises magistritöös otsiti vastust küsimusele, kas Saaremaa süvasadama rajamine Tammele on toimunud õiguspäraselt ja kõiki häid planeerimise ja keskkonnamõju hindamise tavaid silmas pidades. Teiseks uuriti, kas otsustajatel oli otsuste tegemiseks piisavalt informatsiooni, et hoida ära ja minimeerida võimalik negatiivne keskkonnamõju. Probleeme oli suur hulk, mistõttu käesolevas artiklis keskendub magistritöö autor neist olulisematele.

Süvasadama rajamist Saaremaale hakati kavandama juba ligi 10 aastat tagasi ning kogu selle aja jooksul on meedia seda laialdaselt kajastanud. Pärast luhtunud katset rajada süvasadam Tagamõisa poolsaarele Undvasse asuti plaani ellu viima Mustjala vallas Ninase poolsaarel Tamme sadamakohas. 2002. aasta novembris alanud sadama rajamise menetluse jooksul on toimunud kolm kohtuprotsessi. Menetlus jõudis lõpule 2007. aasta aprillis, kui väljastati sadama tegevuseks vajalik sadamapass.

Saaremaale süvasadama rajami-

se aspekte on küll uuritud (Peterson, 1999; Riiberg, 2000; Peterson & Keenberg, 2006; *Implementation of...*, 2007), kuid puudunud on terviklik üüring, mis käsitleks Tamme sadama rajamise menetlust ning selle vastavust toonastele õigusaktidele.

METOODIKA

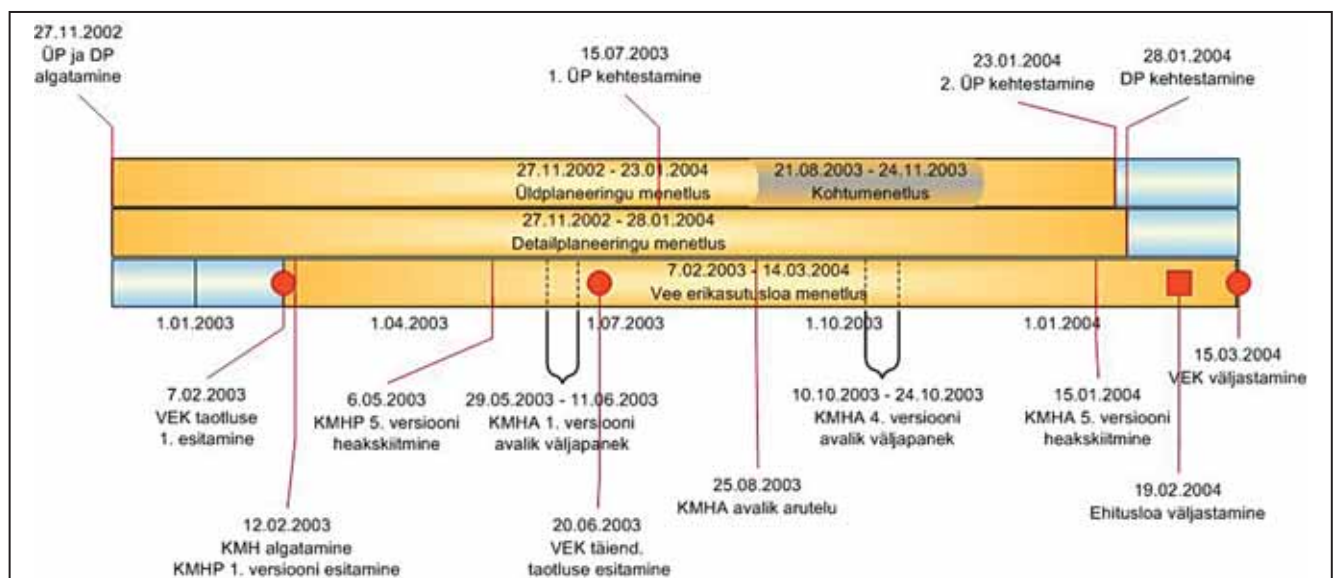
Menetluse analüüsi alusdokumendid olid Saaremaa sadama keskkonnamõju hindamise aruanne (Tallmac, 2003), Ninase poolsaare üldplaneering (Mustjala valla..., 2003), Saaremaa sadama detailplaneering (Mustjala vallas..., 2003), nende kehtestamise otsused, kohtuotsused ning muud avalikustamise käigus valminud dokumendid ja ametlik kirjavahetus.

Esmalt koondati kokku Tamme sadama rajamise menetluse kohta käivad materjalid, mille põhjal taastati menetlusega seotud sündmuste kronoloogiline järjestus (vt joonis 1). Seejärel analüüsiti asjakohaste planeeringute ja tegevuslubade menetluste läbiviimist ning hinnati menetluse jooksul ainsas valminud keskkonnamõju hindamise (KMH) aruandes sisalduva informatsiooni piisavust erineva sisuga otsuste tegemiseks. KMH aruandes leiduva informatsiooni piisavuse tase-

me kontrollimiseks kasutati keskkonnaministri käskkirjaga (RTL 19, 332) kehtestatud nõudeid aruande sisulisele kvaliteedile ja vastava küsimustikutabeli struktuuri. Kehtestatud nõuded järgivad Euroopa Komisjoni 2001. aastal valminud sellekohast juhendit (Guidance..., 2001). Antud juhul olid haldusaktid, mille väljastamiseks vajaliku informatsiooni piisavust hinnati, Ninase poolsaare üldplaneering ja Saaremaa sadama detailplaneering, mida käsitleti suhtelise sarnasuse tõttu koos, ning ehitusluba, vee erikasutusluba ja sadamapass. Kujunenud koondhinnangu puhul on tegemist pigem statistilise hinnangu andmisega teemade käsitlemisele aruandes, kuna küsimustiku tabeli struktuur ei võimalda anda küsimustele kaalusid.

PLANEERINGUTE STRATEEGILISE KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

Kahtlemata oli olulisim menetlusnõuete rikkumine strateegilise keskkonnamõju hindamise (SMH) algatamata ja läbiviimata jätmine nii Ninase poolsaare üldplaneeringu (edaspidi ÜP) kui ka Saaremaa sadama detailplaneeringu (edaspidi DP) menetluse raames. Ainus asjakohane keskkonnamõju hindamine Tamme sadama



JOONIS 1. SAAREMAA SADAMA RAJAMISE MENETLUSE KRONOLOOGIA AJAVAHEMIKUS 27.11.2002–15.03.2004.

LÜHENDID: KMHA – KESKKONNAMÕJU HINDAMISE (KMH) ARUANNE; KMHP – KMH PROGRAMM.

RING – VEE ERIKASUTUSLOA (VEK) TAOTLUSE ESITAMINE JA LOA VÄLJASTAMINE. RUUT – EHITUSLOA VÄLJASTAMINE

TABEL 1. “SAAREMAA SADAMA RAJAMISE KMH” ARUANDE (AS TALLMAC, 2003) KVALITEEDI HINDAMISE KOONDTULEMUSED. TABELIS ON TOODUD PIISAVALT JA EBAPIISAVALT KÄSITLETUD ASJAKOHASTE KÜSIMUSTE SUHE (NT 1 VS 16 TÄHENDAB, ET PIISAVALT ON KÄSITLETUD ÜHT JA EBAPIISAVALT 16 KÜSIMUST).

Teema nr	Teema nimetus	Planeeringud	Ehitusluba	VEK	Sadamapass
1.	Kavandatava tegevuse ja selle alternatiivsete võimaluste kirjeldus	1 vs 16	4 vs 12	8 vs 6	6 vs 9
2	Kavandatava tegevuse ja selle alternatiividega mõjutatava keskkonna kirjeldus ning hinnang selle seisundile	7 vs 3	6 vs 3	6 vs 2	5 vs 1
3	Kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva võimaliku keskkonnamõju prognoosimine	6 vs 15	9 vs 12	9 vs 7	8 vs 11
4	Kavandatava tegevuse ja selle alternatiividega kaasneva keskkonnamõju hindamine ja negatiivse keskkonnamõju leevendamise võimalused	5 vs 6	6 vs 5	6 vs 5	0 vs 11
5	Kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivide võrdlus	2 vs 2	1 vs 3	2 vs 2	0 vs 4
6	Ülevaade keskkonnamõju hindamise, avalikkuse kaasamise ning piiriülese keskkonnamõju hindamise korral korraldatud konsultatsioonide tulemuste kohta	0 vs 3	0 vs 3	0 vs 3	0 vs 3
7	Keskkonnamõju hindamise aruande lisad, vormistus ja esituse kvaliteet	4 vs 1	4 vs 1	4 vs 1	4 vs 1
KOKKU		25 vs 45	30 vs 38	35 vs 26	23 vs 40

rajamise menetluse jooksul toimus vee erikasutusloa menetlusega seoses. Asjakohase SMH läbiviimise kohustus tulenes planeeringute algatamise ajal (2002. aasta novembris) veel viimaseid nädalaid kehtinud planeerimis- ja ehitusseadusest (PES) ning keskkonnamõju hindamise ja keskkonnamõju hindamise seadusest (KeHAS). Kuna seaduste omavaheline kooskõla jättis soovida, puudus praktikas ühtne arusaam planeeringute keskkonnamõju hindamise läbiviimise korrast. Antud ÜP ja DP puhul käsitleti planeeritavate tegevuste keskkonnamõju planeeringudokumentides eraldi peatükis. Taoline teguviis oli samuti juriidiliselt korrektne, kuna PES-is ei olnud viidatud sellele, et planeeringute keskkonnamõju hindamine tuleks läbi viia KeHAS-i alusel, ega nimetatud sedagi, et planeeringute keskkonnamõju hindamist nimetatakse SMH-ks. Taolist lähenemisviisi kasutades oli oht kalduda üldsõnalisusse või jõuda järeldusteni, mis ei tuginenud analüüsil ega tegelikel uuringutel. Planeerimiseseadusega (PIS), mis jõustus 1. jaanuaril 2003, muudeti ka KeHAS-i, millega kaotati planeeringutele eraldi keskkonnamõju hindamise läbiviimise kohustus, ning 2002. aasta lõpuks vastu-

võtmata planeeringute keskkonnamõju hindamine pidi hakkama toimuma PIS-i kohaselt. Pärast ÜP esmakordset kehtestamist 15. juulil 2003 kaebasid keskkonnaühendused kehtestamisotsuse Pärnu Halduskohtusse, kus ÜP kehtestamisotsuse puhul tuvastati kaalutusargumentide puudumine. Seepeale lisas Mustjala Vallavalitsus ÜP-le motivatsiooni teksti ning kehtestas selle 23. jaanuaril 2004 eelmise kehtestamisotsuse ajal esinenud kujul. ÜP keskkonnamõjusid hindava osa alusmaterjalid olid mitmed äriettevõtete tellitud uuringud ning 1999. aasta novembris valminud “Saaremaa süvasadama asukohavaliku KMH” aruanne, mille kvaliteedianalüüs näitas, et see pole piisav alus selleks, et otsusetegija saaks langetada keskkonnakaalutlustest lähtuva pädeva otsuse sadama asukohavaliku kohta (Peterson, 1999). ÜP-s ja DP-s kavandatavate tegevustega kaasnevate keskkonnamõjude hindamiseks kasutati 2003. aasta mais vee erikasutusloa (VEK) menetluse käigus valminud KMH aruande esmaversiooni. Kuigi olulised puudused KMH aruandes ilmnesisid juba avalikustamisperioodil, mil planeeringute koostamine alles käis, puudu-

vad autoril andmed, et planeeringuid oleks täiendatud pärast KMH aruande viienda versiooni heakskiitmist. SEGADUSED OSAÜLDPLANEERINGU MÕISTEGA Mustjala Vallavalitsus kasutas dokumentatsioonis ühe ja sama planeeringu kohta mitmeid nimetusi, mis põhjustas arusaamatusi kõikide asjaosaliste hulgas. Näiteks oli kasutuses nii “Ninase poolsaare ÜP” kui ka “Mustjala valla osaüldplaneering” (edaspidi osaÜP). Menetlust jälginud keskkonnaühendustel tekkis kahe nimetuse vahelduva kasutamise tõttu kahtlusi, kas tegemist on üldse ühe ja sama dokumendiga. PIS ei sisalda osaÜP mõistet, kuid seda õigusliku vormi ja sisuta mõistet siiski kasutatakse. Vallavalitsus ja Saare Maavalitsus olid seisukohal, et osaüldplaneeringu menetlusele rakenduvad ÜP omast mõnevõrra leebemad sätted. Vastavalt PIS-i § 17 lõikele 2 peab maavalitsus või kohalik omavalitsus enne ÜP vastuvõtmist kooskõlastama selle naabrusesse jäävate kohalike omavalitsuste ja keskkonnateenistusega. Keskkonnaühenduste hinnangul nimetatud kooskõlastused puudusid, kuna avalikule väljapanekule neid ei pandud. Kuna Ninase poolsaare ÜP

hõlmab Mustjala valla keskel asuvat ala ning ei piirne naaberomavalitsustega, siis Saare Maavalitsuse hinnangul ei tulenenud PIS-ist nõuet sellise ÜP kooskõlastamiseks naabrusesse jäävate omavalitsustega. Taoline seisukoht pole aga korrektne, kuivõrd PIS-i § 8 lõike 1 järgi nimetatakse üldplaneeringuks ka seda planeeringut, mis on koostatud valla ühe osa kohta, mistõttu kooskõlastamise nõue kehtib.

Peale selle leidis Saare Maavalitsus, et Mustjala Vallavalitsusel on niikuinii kõigi Saaremaa omavalitsuste kooskõlastus olemas, kuna Ninase poolsaare ÜP-ga tehtud sadama rajamise ettepanek on kooskõlas Saare maakonnaplaneeringuga, mis omakorda on kooskõlastatud Saaremaa omavalitsustega. Taolist tõlgendust ei saa pidada korrektseks, kuna 1999. aastal kehtestatud maakonnaplaneeringu kaudu ei saanud kõik Saaremaa omavalitsused *a priori* anda oma nõusolekud mis tahes planeeringutele ja mis tahes kavandatavatele tegevustele. Rõhutada tuleb sedagi, et antud juhul polnud Ninase poolsaare ÜP puhul tegemist maakonnaplaneeringuga kooskõlas oleva ÜP-ga, vaid sellega sooviti muuta Saare maakonnaplaneeringut. Samuti puudus kogu Mustjala valda hõlmav ÜP.

VEE ERIKASUTUSLOA MENETLUS

Keskonnaministeeriumi (KKM) tegevuse suurimaks puuduseks tuleb pidada läbipaistmatut otsustusprotsessi VEK-i (ja KMH) menetluses. Arendaja esitatud VEK-i taotluse materjalid ei vastanud KKM-i hinnangul nõuetele, kuna puudusid mitmed kohustuslikud lisad. Arendaja ei teadnud keskkonnamemorandumit esmakordselt esitades sedagi, kas merepõhja tuleb süvendada või kust sadamahooned puhta vee saavad. Neli kuud hiljem, s.o juunis 2003, saatis Tallinna Sadam KKM-ile täiendatud VEK-i taotluse koos parandatud keskkonnamemorandumiga. Saaremaa sadama vee erikasutusloa taotluse saabumisest teatas KKM Ametlikes Teadaannetes alles pool aastat pärast taotluse tegelikku saabumist.

KKM algatas 12. veebruaril 2003 esmase VEK-i taotluse põhjal keskkonnamõju hindamise. Kuna veebruaris ametlikku teadet VEK-i menetlusse võtmisest ei tulnud, tekitas vaid 6 päeva avalikul väljapanekul olnud KMH programm keskkonnaühendustes küsimuse, millise menetluse raames KMH algatati. KMH programmi esialgsed versioonid ei käsitlenud seda, millele KMH läbi viiakse. Samuti jäid

ebamääraseks hilisemad versioonid, kuna neis oli lähteinformatsioonina käsitletud nii DP-d kui vee erikasutusloa taotlust. Seadustega sätestatud menetlusnõuetest erinesid VEK-i menetluse algatamine, KMH esialgse programmi väljapanek ning samuti kõikide ametlike teadaannete sisu, kus leidis mitmeid puudusi ning ka eksitavat informatsiooni.

KMH ARUANDE KVALITEET

Aastatel 2004–2005 toimunud kohtumenetluste olulisus seisnes KMH rolli selgitamises tegevuslubade väljaandmise motiveerimisel. Kohtud jaotasid Saaremaale Tamme sadama rajamise kui kavandatava tegevuse selleks vajaminevate lubade (ja KMH-de) põhjal osadeks, kus vee erikasutusloa KMH objektiks on ehitustööde üldine mõju merekeskkonnale, ehitusloa KMH objektiks ehitamise detailne pool nii maismaal kui meres ning sadama kasutamise tulenevat mõju käsitleb sadamapassi KMH. KeHAS-i perioodil oli taoline hakitud KMH menetlustele lähenemine üsna võõras, sest üldjuhul algatati KMH ühe loa menetluse raames. Selle menetluse käigus aga hinnati kõiki võimalikke keskkonnamõjusid, tehti otsus KMH heakskiitmise ja loa väljaandmise kohta ning keskkonnatingimused seati korraka neli loasiselele kui loaväliste tegevustele. Kuna Tamme sadama rajamise menetluse käigus viidi läbi vaid üks KMH, mille aruande põhjal kehtestati kaks planeeringut ning anti välja kolm tegevusluba, siis pidi Saaremaa sadama KMH aruanne eeldatavasti sisaldama piisavalt informatsiooni kõigi nende otsuste tegemiseks.

Saaremaa sadama KMH aruande kvaliteedi analüüs näitas, et see sisaldas piisavalt informatsiooni vaid VEK-i väljastamise otsuse tegemiseks (vt tabel 1). Selles osas, mis puudutas ÜP, DP, ehitusloa ja sadamapassi väljastamiseks vajalikku informatsiooni, oli aruanne puudulik. See on ka mõistetu, kuna aruande koostamise ajal ei osanud vast keegi arvata, et aruanne peab sisaldama kõikehõlmavat informatsiooni eri aegadel ja eri otsustajate poolt viie olulise otsuse tegemiseks. Aruande nõrgim külg kõigi lubade ja planeeringute seisukohast oli alternatiivide määramine ja nende keskkonnamõjude hindamine.

HEA TAVA RAKENDAMINE

Hea tava põhimõtete kasutamine on avatud menetluste, nagu KMH ja planeeringumenetlused, lahutamatu osa,

kuna see parandab otsusetegemise läbipaistvust ning avatud suhtlemist osapoolte vahel. Hea tava põhimõtted võtavad olukorra reguleerimise üle alates punktist, kus õigusaktid olukorra spetsiifilisuse tõttu ei suuda enam olukorda reguleerida. Nii ÜP kui DP menetlustes üritasid planeeringute kehtestamisest huvitatud osapooled lahendada paljusid vastuolusid jõupotsioonilt. Olulisteks vigadeks tuleb pidada Mustjala Vallavalitsuse ja Saare Maavalitsuse pealiskaudset suhtumist keskkonnaühenduste kaasamisest ja tõstatatud probleemide lahendamisse. Ninase poolsaare ÜP kehtestamise otsuse Pärnu Halduskohtusse kaevanud keskkonnaühenduste kaebuse viiest punktist kolm oleks saanud ilma kohtuta hõlpsasti lahendada. Näiteks oli üks kaebuse punkt asjaolu, et vallavalitsus keeldus näitamast sadama eeltasuvusuuringut, mida kasutati alusmaterjalina ÜP ja DP koostamisel ja kehtestamise põhjendamisel. Vallavalitsuse teatel polnud taoline planeeringu kehtestamiseks oluline dokument nende käsutuses. Samuti keeldus uuringu andmisest selle koostaja, kes oli ühtlasi vaadeldava ÜP ja DP koostaja.

Muudest esinenud probleemidest võib nimetada asjaolu, et planeeringute ega KMH algatamisest ei teavitatud keskkonnaühendusi, kuigi nende huvi pidi juba Undva süvasadama planeerimise perioodist teada olema. Kui aga keskkonnaühendustele saadeti teated planeeringute kehtestamisest, jäeti juurde lisamata kehtestamisotsused, mille teabenõudega taotlemine pikendas menetluse kestust. Ametlike kirjade ja muude dokumentide liikumise kiirus menetlusosaliste vahel oli samuti aeglane, kestes mõnel juhul isegi 3 nädalat.

KOKKUVÕTE

Arendaja ja otsustajate tegevustes esines nii põhjendamatut kiirustamist kui aeglust. Kuna otsustajatel polnud asjakohaste SMH-de ja KMH-de menetluste läbiviimata jätmise tõttu otsustamiseks piisavalt informatsiooni, ei toimunud Saaremaa Tamme sadama rajamise menetlus õiguspäraselt. Samuti ei järgitud tihti avaliku menetluse häid tavaid. Seepärast lasub vastutus sadama valmimise edasilükkumise, lisakulutuste ja projekti tasuvusaja pikenemise eest mitte niivõrd mitmel korral kohtusse pöördunud keskkonnaühendustel kui just arendajal (AS Tallinna Sadam), otsustajatel (Mustjala Vallavalitsus, KKM) ja järelevalve

teostajatel (Saare Maavalitsus, KKM). Tamme sadama juhtum näitas selgelt, et korrektne ja osapooli arvestav asjaajamine hoiaks ära vääritimõistmised, hoiaks kokku aega ja looks eeldused usalduslikuks suhtlemiseks. Mil määral menetlusnõuete ja hea tava rikkumisega keskkonnale tegelikku kahju tehti, pole võimalik nii lühikese aja jooksul välja selgitada, sest sadama tegevusest tulenev keskkonnamõju võib ilmuda alles aastate pärast, kui sadam on täisvõimsusel tööle hakanud.

Magistritöö täisversioon on kättesaadav aadressil <http://www.seit.ee/failid/140.pdf>

Kirjandus

Guidance on EIA. EIS Review. 2001. European Commission.

Keenberg, L., Peterson, K. 2006. Keskkonnamõju hindamise menetlusprotsessi uuring. In *Ülevaade keskkonnamõju hindamise praktikast Eestis. SEI väljaanne nr 9.* (Peterson, K., koost). 221–253. Säästva Eesti Instituut, Tallinn.

AS ESP Engineering. 2003. *Mustjala valla osavõrdplaneering Ninase külas ranna ja kalda ulatuse täpsustamiseks, Saaremaa sadama asukoha, liikluskorralduse üldpõhimõtete ning maa- ja veeala üldiste kasutamise- ja ehitustingimuste kehtestamiseks.*

AS ESP Engineering. 2003. *Mustjala vallas Ninase külas asuva Saaremaa sadama detailplaneering S-30 ja S-35 maaüksustel.*

Peterson, K. 1999. *Dokumendi "Saaremaa siivasadama asukohavaliku keskkonnamõjude hindamine" analüüs.* Säästva Eesti Instituut, Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus. Tallinn.

Riiberg, K. 2000. *Avalikkuse osalemine ja kaasamine keskkonnakaitses Undva siivasadama projekti näitel.* Keskastme uurimustöö. Käsikiri Tartu Ülikooli Geograafia Instituudis.

AS Tallmac. 2003. *Saaremaa sadama rajamise keskkonnamõju hindamine.*

TÜ Mereinstituut. 1999. *Saaremaa siivasadama asukohavaliku keskkonnamõjude hindamine.*

Justice and Environment. 2007. Amsterdam. *Implementation of the Habitats Directive in EU Member States. Collection of Case Studies Natura 2000.* (ed. Vaarmari, K.)

ETTEVÕTJAD OTSIVAD PARTNEREID

EUROOPA KOMISJON on asunud rahastama seitset rahvusvahelist projekti, mille eesmärk on luua partnersuhete sõlmimiseks sobiv keskkond. Kaubanduskoda osaleb nendest neljas: "EU Matching in Border Regions"; "Global Cluster"; "Eccop.net" ja "Pave". Nimetatud projektide käigus saavad Eesti ettevõtjad 2007. aasta lõpus ja 2008. aastal osaleda üle Euroopa 13 kontaktüritusel, mis hõlmavad ettevõtlussektoreid masinatööstusest keskkonnatehnoloogiani.

Projektides osalema pääseb 13 kontaktürituse kaudu, mis toimuvad eri riikides paralleelselt mõne kohaliku rahvusvahelise messiga (vt loetelu artikli lõpus). Ühe kontaktürituse korraldamisel osaleb (sõltuvalt projektist) kuni 15 Euroopa riiki, kes toovad kaasa kuni 8 oma riigi ettevõtjat sellest sektorist, mis vastab messi teemale. Seega osaleb ühel kontaktüritusel ligikaudu 100 ühe tegevusvaldkonna ettevõtjat. Iga ettevõtja võib valida välja kohtumised nende üritusest osavõtivate firmadega, kes talle kõige rohkem huvi pakuvad, ning lisaks külastada messi. Kontaktürituse teeb atraktiivseks võimalus kohtuda korraga paljude riikide ettevõtjatega. Kui sedasama üritada teha omal käel ringi reisides, siis on kulud võrreldamatult suuremad.

Kaks kontaktüritust toimuvad ka Eestis, esimene neist Instruteci ja Woodteci messide raames 15. ja 16. novembril 2007. Kontaktkohtumised toimuvad 15. novembril, 16. novembril külastatakse kaht ettevõtet. Neist

ühe külastus on tööalasema suunitlusega, teine meelelahutuslikum. Kontaktkohtumistel osalejad pääsevad messile tasuta, neil on ka tasuta parkimisvõimalus Eesti Näituste juures (15. novembril) ning toitlustamine. Projekti esimese päeva lõpetab pidulik õhtusöök Senso banketisaalis, kus vabas õhkkonnas on võimalik päeva jooksul loodud kontakte kinnistada ning ka uusi sõlmida. Oodatud on kõik ettevõtjad – nii **tööstuse, kui ka puidutööstuse** (täpsem loetelu www.fair.ee).



"EU Matching in Border Regions"

Instrutec, Tallinn, 15.–16.11.2007

IT n'T, Viin, 5.–7.02.2008 (IT)

ITB, Berliin, 7.–11.03.2008 (turism)

Kontakt: Eva Maran, eva@koda.ee
Tel: 646 0255



"Global Cluster"

Ecomondo, Rimini, 8.–9.11.2007 (veejäätmekäitlus, keskkonnatehnika, taastuenergia)

Grüne Woche, Berliin, 24.–25.01.2008 (põllumajandus, aiandus, toiduaine-

tööstus)

UFI, Nitra, 21.–23.05.2008 (masinaehitus; masinatööstus)

Kontakt: Liina Lainen, liina@koda.ee
Tel: 646 0255

"Pave"



Pave, Berliin, 3.–5.12.2007 (prügi- ja jäätmemajandus ning -töötlus)

Pave, Wels, 4.–6.03.2008 (taastuenergia ja energiasäästlikkus)

Pave, Viborg (Taani), 21.–23.04.2008 (biomass ja bioenergeetika)

Kontakt: Liina Pello, liina.pello@koda.ee
Tel: 646 0255



"Eccop.net"

Energy Event Austrias, 11.–13.10.2007 (taastuenergia ja energiasääst ehituses)

Sejem Dom, Lubljana, märts 2008 (üld- ja eriehitustööd, projekteerimine)

Estbuild, 2.–5.04.2008 (ehitustööd, arhitektuur, jäätmemajanduse seadmed, konstruktsioonimaterjalid)

Konvent'A Görlitz/Löbau, 25.–27.04.2008 (energeetika ja keskkond)

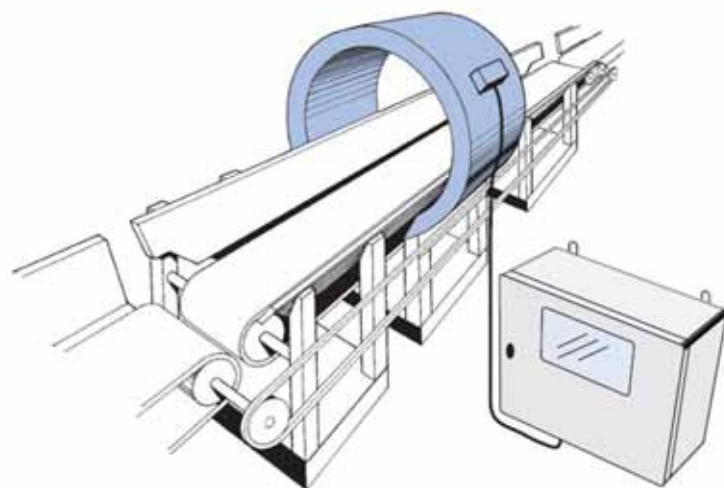
Solarexpo, Verona, 15.–17.05.2008 (taastuenergia, keskkonnatehnika, päikeseenergia, biomass, biogaas)

Kontakt: Lea Aasamaa, lea@koda.ee
Tel: 646 0255

PAKUME OSKUSTÖÖLISI!



- Skannerid
- Laserid
- Laserprojektorid
- Sorteerimisliinid
- Metallidetektorid
- Sõelad ja transportöörid
- Purustid ja hakkurid
- Markeerimisseadmed
- Palju muid töölisi



Tule **14.–16. novembrini 2007**
kell 10–14 ja saame tutvavaks.
Meid leiad Instrutec'il messiboksist **C09**.



SARP INDUSTRIES JÄÄTMEKÄITLUSETTEVÖTE

Fotod: F. Béraud

VEOLIA ENVIRONMENT – OHTLIKE JÄÄTMETE KÄITLEMISE PIONEER PRANTSUSMAAL

LAURI AASALO

SEPTEMBRIS TUTVUSTATI Euroopa Keskkonnapressi (*European Environmental Press*, EEP) ajakirjanikele Euroopa ja võimalik et ka maailma suurima ohtlike jäätmete käitlemise ettevõtte SARP Industries Limays, Normandias asuvat käitlustehast. Sarp Industries kuulub Prantsuse kontserni Veolia Environment, mis annab maailmas tööd enam kui 1800 inimesele ning mille kasum oli 2006. aastal üle 388 miljoni euro.

Esimene ohtlike jäätmete käitlemise ettevõtte rajati Limays 1975. aastal (samal aastal võeti Prantsusmaal vastu seadus jäätmetekitaja vastutusest oma jäätmete käitlemise eest). Käitlus- ja kogumissüsteem arendati aastatel 1980–1990. Pärast 1990. aastat suunduti välisurgudele, kus tegutsetakse peamiselt Veolia kaubamärgi all. Praeguseks on Veolia tegev kogu maailmas enam kui 24 riigis, sealhulgas Eestis. Eestis on kontsernil kaks energeetikafirmat – Eraküte ja Tallinna Küte. Omandamisel on Sulo Grupp, mille koosseisu kuulub ka Eestis tegut-

sev jäätme-
käitlusfirma
Cleanaway.

Kontserni Veolia Environment viimased suured investeeringud Prantsusmaal:

- uus ohtlike jäätmete käitlemise tehas Limay 3 (alustas tööd 2005. aastal);
- lõhkeainejääke käitlev ettevõtte (loodi 2006. aastal koostöös SNPE Grupiga);
- konventsiooniga MARPOL ühinenud riikide laevajäätmeid käitlev Hydropale (avati Dunkirki sadamas 2007. aastal);
- kasutatud toiduõlist biodiislikütust tootev ettevõtte ning vanaõli rege-



ELAVHÖBELAMPIDE KAHJUTUSTAMISSEADE

nereerimise tehas (kavatsetakse käiku anda 2009. aastal).

Sarp Industries hakkas materjalide taaskasutusele tähelepanu pöörama juba 1980ndatel aastatel, üsna varsti pärast ettevõtte rajamist. Kõigepealt hakati ohtlikest jäätmetest eraldama metalle. Nagu paljudes muudeski kohtades, alustati hõbeda lahutamise-

ga fotograafiajäätmest. Praegu saadakse jäätmest metalli 10% kogu käideldavast jäätmemassist. Metallid lahutatakse ohtlikest jäätmetest nn kürogeenseadme abil, milles jäätmel juhatakse vedelat lämmastikku temperatuuril -160°C . Selle toimet kaotavad ohtlikud jäätmed nakkevõime ning automaatne sortimiseseade eraldab metalli. Jäätmekäik läheb seejärel põletusse ning metall taaskasutusse. Happest tööstusreoveest lahutatakse metalle (nt Zn, Ni, Mo) ekstraktiooni ning pinnatöötus- ja metallurgiajäätmest ja elektroonikaromust elektrolüüsi abil.

Limay on üks väheseid kohti Prantsusmaal, kus päevavalguslampidest eraldatakse elavhõbe. Selleks on kasutusel täisautomaatne seade, kus kõigepealt sulatatakse torujate lampide küljest ära metallotsad. Seejärel puhutakse elavhõbe suruõhuga välja ning püütakse spetsiaalsete filtritega kinni. Järelejääv klaasimurd on elavhõbedavaba ja müüakse ära. Kahjuks ei sobi see seade elavhõbeda eemaldamiseks nn säästupirnidest, mis saadetakse põletusseadmesse.

Limays tutvustati ajakirjanikele kaht uut juurutatavat teenust (või toodet). Kogu maailmas tekib restorani-köökidest arvestataval määral kasutatud toiduõli, mille kütteväärtus on

suur ning mis oma keemilise koostise poolest sobiks kasutamiseks diiselmootorites. Muret teeb vaid õli halb voolavus ja kübemesisaldus. Veolia teadlased leiutasid menetluse, mis võimaldab vanaõlist toota biodiisliga samaväärset kütust. Ettevõtte kavandab Limaysse 22 mln eurot maksvat tootmisliini, mille jõudlus on 60 000 tonni kütust aastas. Arendamisel on ka kasutatud toiduõli kogumissüsteem, millega tegeleb Veolia tütarfirma VES SARP.

Teine huvipakkuv projekt on 120 000-tonnise jõudlusega vanaõli käitlemise tehase ehitamine Roueni lähedale. Tehas, mille maksumuseks on arvestatud 50 mln eurot, pakub

uuendusliku võimaluse suunata taaskasutusse vanaõli, mida praegu veel põletatakse ohtliku jäätmena. **A.M.**

Linnu 2, 48106 Põltsamaa
Tel 7768540, faks 7768541
www.kitzingerprogress.ee

KITZINGER PROGRESS

TOODAME

- kastipesumasinaid liha- ja piimatööstusele
- universaalseid pesumasinaid pagari- ja lihatööstusele
- küpsetuskärusid, laudu ja valamuid pagaritööstusele
- suitsutuskärusid lihatööstusele
- roostevabast terasest trappe ja renne toiduainetööstusele



ROOSTE TEKITAB PEAVALU ? Võta paar TABLETTI !



Vanasõna ütleb: kus SUITSU, seal TULD!
Meie ütleme: kus METALLI, seal ROOSTET!



Ainuüksi USA-s läheb korrosioonist tingitud kahju maksma tööstusele ja lõppkokkuvõttes tarbijale üle 350 miljardi \$ aastas. See on aga vaid probleemi üks osa. Enamik tavapäraseid korrosioonitõrjevahendeid on suhteliselt ebaefektiivsed ning mis veel halvem – äärmiselt keskkonnaohtlikud. Gaasilistel roostehiibitoritel põhinevad Cortec®VpCI® tehnoloogiad ja lahendused kaitsevad toodet korrosiooni eest **KOGU TÖÖEA JOOKSUL**. Väikseimast elektroonikakomponendist naftaplatformini, kodusest tööriistast maailma kõrgeima ehitiseni BURJI TOWER – Cortec®VpCI® molekulid töötavad kõikjal.

MEIE ARMASTAME ROOSTET... ... SEST ME SAAME TEMAST JAGU!

Ära lase **ROOSTEL** endale **PEAVALU** tekitada. Keskkonnasõbralike roostetõrje- ja -vältimisvõimaluste kohta uuri lähemalt:

www.cortecvci.com,
www.teknoma.ee

Või küsi nõu telefonil 659 3540



T Teknoma Eesti OÜ

PROJEKT RePlast FinEst KAVANDAB EESTISSE PLASTIDE UURIMIS- JA KOOLITUSKESKUST

JAAN KERS

Tallinna tehnikaülikool

RePlast FinEst on ulatuslik kolme-aastane Soome-Eesti ühisprojekt, mis viiakse ellu programmi Interreg IIIA raames Euroopa Regionaalarengu Fondi (*European Regional Development Fund*, ERDF) finantseerimisel. Kaasfinantseerijad on Varsinais-Suomen Liitto, Uudenmaa keskkonnakeskus ning mõned teised Soome ettevõtted ja organisatsioonid, Eesti poolt keskkonnaministeerium. Projekt käivitus 15. märtsil 2005 ja lõpeb 31. novembril 2007. Projekti juhtpartner on Helsingi Ülikooli koolitus- ja arenduskeskus *Palmenia*, Eesti peapartner Tallinna Tehnikaülikooli materjalitehnika instituut ning ekspertpartnerid Soome poolt Muovipoli OY ja Eesti poolt Tartu Ülikooli tehnoloogiainstituut.

Üks projekti põhieesmärke on plastijäätmete ja elektroonikaromu plastosade kogumise ja taaskasutuse arendamine Eestis ja Soomes. Teine põhieesmärk on koondada ja täiendada plasti kogumisse ja taaskasutamisse puutuvat üld- ja oskusteavet, mis toetaks plastide uurimis- ja koolituskeskuse asutamist Eestisse.

Projekti sihtrühma kuuluvad Soomes ja Eestis plaste kasutavad ettevõtted, plastijäätmeid töötlevad jäätmekäitlusettevõtted ja keskkonnaküsimusi lahendavad ametiasutused.

SOORITATUD UURINGUD

Eesmärgiks seati selgitada, kui palju tekitab Eesti plastiettevõtetes tootmisjäätmeid. Andmete kogumine jagati kahte etappi: taustteabe kogumine ja aruandlus ning selgitustöö. 2005. aasta oktoobris valminud taustteaberaportisse koondati plastide taaskasutamisse puutuv põhiteave – Euroopa Liidu direktiivid ja riiklikud õigusaktid, teemaga seotud plaanid, varasemad ülevaated ja statistikaandmed ning teave muude sama valdkonna projektide kohta.

Uurimistöö teises etapis korraldati plastiettevõtetes küsitlus, et teada saada, kui suured on Eestis plastide



FOTO 1. CIPAX EESTI AS (ENDINE ÖRNPLAST AS) KÜLASTAMINE 2006. A MAIS

tootmis- ja tarbimis- ning jäätmekogused. Tehti ka kokkuvõtte jäätmete taaskasutusvõimalustest. Uurimistöös osalesid Taavi Küttis, Indrek Tiimus, Liina Lind ja Jaan Kers Tallinna Tehnikaülikoolist ning Antti Roose ja Merje Muiste Tartu Ülikooli tehnoloogiainstituudist.

Küsitluslehed saadeti 55 ettevõttele, kellest vastas vaid 22. Ülejäänud lubasid küll vastata, aga ei teinud seda ka korduvatele meeldetuletustele vaatamata. Oli ka ettevõtteid, kelle tegevusala (seadmete müük, jäätmekäitlus) ei haakunud küsitluse temaatikaga.

Küsitluse tulemusena saadi teada, kui palju tekib olmejäätmetest saastumata taaskasutuskõlblikke plastijäätmeid. Selgus, et Eestis tegutsevad operaatorfirmad ja jäätmekäitlusettevõtted koguvad plastiettevõtete saastumata tootmisjäätmeid ja plastpakendijäätmeid ning käitlevad neid kohapeal. Selgus ka, et 45% ettevõtetest kasutab jäätmekäitlusettevõtete teenuseid, kes jäätmed ka ära veavad. Tootmises tekkinud plastijäätmeid taaskasutab osaliselt 32% ettevõtetest ja täielikult vaid 23% ettevõtetest. Küsitlus näitas ka seda, et tootmises tekivate "puhaste" plastijäätmete järele on Eestis nõudlus olemas, käitlemisega tegelevad ettevõtted maksavad nende eest ning korraldavad ja rahas-



FOTO 2. MUOVIPOLI OY
OSAKONNAJUHTAJA SAULI EEROLA
PLASTIJÄÄTMEIST "SKULPTUURIGA"

tavad ka kogumist ning ära vedu. Plastijäätmeid, romusõidukeid ja elektroonikaromu käitlevate ettevõtetega tehtud intervjuudest selgus, et suur osa ümbertöötatud plastijäätmetest eksporditi 2005. aastal Hiinasse, vähemal määral ka Indiasse, Leetu ja mujale Euroopasse. Väikeses koguses kasutavad tootmises teisest plastitooret ka Eesti ettevõtted. Küsimusele ettevõtte nägemuse kohta oma jäätmete käitlemisest tulevikus ei pakkunud enamik



FOTO 3. MUOVIX OY-S VALMISTATAVAD TAASKASUTUSPLASTIST PROFIILID



FOTO 4. MUOVIX OY TAASKASUTUS-
PLASTIST ILMASTIKUKINDEL TEE

küsitluteest välja midagi uut. Peamine soov oli vähendada jäätmekäitlusega kaasnevaid kulusid. Muret on teinud saastunud plastpakendijäätmete (pudelid, kanistrid, mahutid) ringlussevõtt, sest Eestis puudub majanduslikult tõhus võimalus nende energiakasutuseks. Praegu on käivitunud mitu projekti jäätmekütuseid põletavate energia ja soojuse koostootmisjaamade ehitamiseks.

KOOLITUSSEMINARID

Projekti *RePlast FinEst* meeskond on Eestis korraldanud kolm ning Soomes neli koolitusseminari. Seminaridel jagati piirkondliku ja kohaliku tasandi ametiasutustele, sh keskkonnakeskustele ja plastitööstuse esindajatele, jäätmekäitluste ettevõtetele ning ka muudele tootjatele kõige uuemat teavet plasti kogumise ja taaskasutamise kohta.

I seminar "RePlast FinEst – Kuhu läheb plast Soomes ja Eestis?" 15. november 2005, Lahti

II seminar "RePlast FinEst – Plastide ringlus kui äri Eestis ja Soomes"

31. mai – 1. juuni 2006, Hiiumaa
III seminar "RePlast FinEst – Plastide elutsükkel" 4.–5. oktoober 2006, Nastola

IV seminar "RePlast FinEst – Plastijäätmed, keskkond ja inimene" 16. november (näituse Keskkond 2006 raames), Tallinn

V seminar "RePlast FinEst – Plastide ringlussevõtu kriitilised küsimused"

16.–17. veebruar 2007, Porvoo

VI seminar "RePlast FinEst – Plastide energiakasutus"

10. – 11. mai 2007, Tartu ja Otepää

VII, lõppseminar "RePlast FinEst – Lõppseminar"

25. – 26. september 2007, Espoo

Koolitusseminaride programmide ja ettekannetega saab tutvuda kodulehel <http://www.palmenia.helsinki.fi/replastfinest/>.

KOKKUVÕTTEKS

Projekti raames uuriti plastijäätmete ja plastist elektroonikaromu käitlemist ja taaskasutamist Soomes ja Eestis ning tehti vastavasisulisi rakendustepanekuid. Keskse kohal oli ametiasutuste vahelise koostöö tugevdamine nii riigis endas kui ka riikide vahel ning ametiasutuste ja tootjate vahelise koostöö arendamine. Projekti ekspertide järelduste ja ettepanekute põhjal

saavad valdkonna kesksed tegutsed tihendada koostööd ning koostada täiendavaid keskkonnakavasid plastijäätmete kogumise ja taaskasutamise korraldamiseks mõlemas riigis. Projektis osales ligikaudu nelikümmend Soome ja Eesti ettevõtet.

Projekti viimase etapina plaanitakse kogutud teabega toetada plastide uurimis- ja koolituskeskuse loomist Eestisse. Eesmärk on selgitada, kas plastiala uurimis- ja koolituskeskust on vaja, ning kaardistada teenused, mille järele on plaste kasutavates ettevõtetes nõudlust. Selle töö jaoks, mida kavatakse teha koostöös Eesti Plastmassiühingu, Tartu Ülikooli ja Soome oskusteabekeskusega Muovipoli Oy, on taotletud kahekuulist projektipikendust (kuni 31. detsembrini 2007). Soomes ja Eestis loodavad uurimis- ja koolituskeskused plaanivad teha koostööd plasttoodete arendamise, katsetamise, taaskasutamise ning koolitusteenuste pakkumisel. Sel moel toetab projekt uute tootearendusprojektide käivitamist, mis tõhusaksid plastitööstuse ja teadusasutuste koostööd ning võimaldaksid ülikoolidel ette valmistada insenere, tehnolooge ja juhtivtöötajaid. Koostöö ettevõtetega annaks tudengitele väga hea praktilise kogemuse ning ka vajalikke teoreetilisi teadmisi. Ülikool saaks ettevõtetele pakkuda kvalifitseeritud tööjõudu, mis omakorda tõstaks Eesti plastitööstuse konkurentsivõimet maailmaturul.

A.M.



KESKKONNAMINISTRIK

TORUDE MARKEERIMINE

KUIDO LEPIK
Exxi AS

OHU TEADVUSTAMINE on üks osa ohutust keskkonnast. Et osata ohtu hinnata, tuleb ohtu näha või tunnetada. Küll oleks hea, kui suudaksime juba kaugelt hinnata, kas vastutulev koer on sõbralik, kuri või lausa marutaudis.

Olen sageli kohanud inimesi, kes väidavad, et torude markeerimine on mõttetu aja ja ressursi raiskamine. Nendel inimestel tasuks võõra koeraga kohtuda. Ehk hakatakse siis mõtlema, et oleks päris hea, kui ohuallikas on tähistatud.

SEADUSLIKUD REGULATSIOONID
JA MÄÄRUSED

Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas (RTL 2000,12,117 ja RTL 2004, 16, 246). Ohtliku aine või valmistise mahuti ja neid sisaldav torustik peab olema markeeritud piltkirja või tingmäärgiga ja kirjaga. Lisaks tuleb märgistada ka ohtliku aine voolusuund torustikus. Mahutite ja torustike märgistus peab olema nähtaval kohal ning olema ilmastiku- ja keskkonnakindel. Torustikele kantavat märgistust korraldatakse eriti ohtlike kohtade, näiteks ventiilide, kraanide, ühendusarmatuuride vahetus läheduses. Märgistuse materjal peab olema UV-kindel ja temperatuuritaluvusega vähemalt -40 °C kuni +120 °C.

OHUTUS KÕIGEPEALT

Märgistamata torud võivad ohustada nii töötajate elu kui ka firma vara. Õnnetus või kahju võib tuleneda sellest, et inimesed ei tea, mida torustik võib sisaldada. Teie firma jaoks oluline info on alati kättesaadav ja üheselt mõiste-

EESTI JA BRITI STANDARDITE VÕRDLU

Läbivoolav aine	Eesti standardid		Briti standardid		
	Värvus	Noole värvus	Värvus	RAL-code colour code	BS 4800
Vesi	Roheline	Valge	Roheline	6010	12 D 45
Aur	Punane	Valge	Hall	9006	10 A 03
Õhk	Hall	Must	Sinine	5012	20 E 51
Põlevgaasid	Kollane	Punane			
Mittepõlevad gaasid	Must	Valge			
Happed	Oranž	Must	Violett	4001	22 C37
Leelised	Violett	Valge			
Põlevvedelikud	Pruun	Punane	Pruun	8001	06 C 39
Mittepõlevad vedelikud	Must	Valge	Must		
Hapnik	Sinine	Valge			
Elektri- ja ventilatsiooni-seadmed			Oranž	2003	06 E 51
Tuleohutus			Punane	3000	04 E 53

tav. Teie firma turvalisus ei sõltu kunagisest töötajast, kes paigaldas torusid ja teadis peast, kus torus mingi aine voolab ja et kraan tuleb viis meetrit paremale ja siis üks nõks vasakule.

Näites on toodud tavaline torumarkering ja tähistatud on gaasitoru.

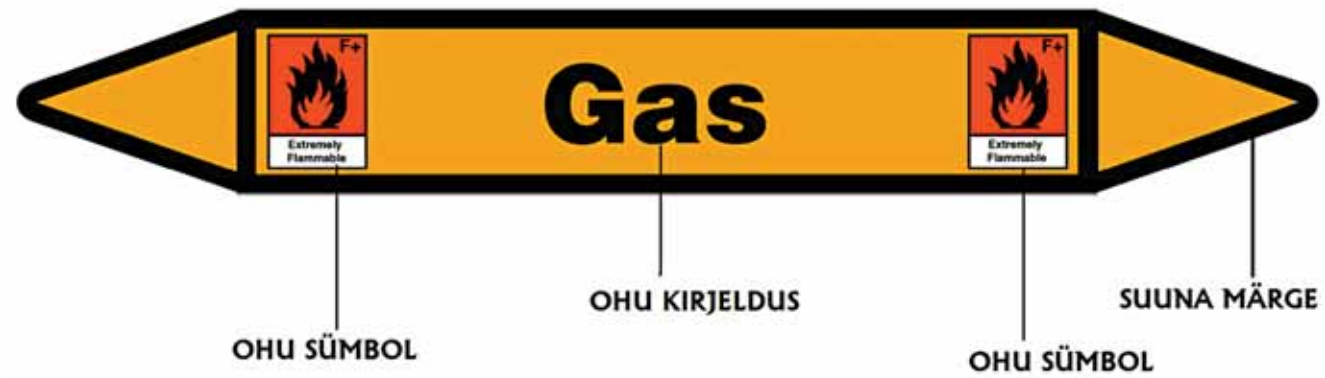
Ideaalne märgistus sisaldab ohuallika pilti, kirjeldab seda sõnadega ja näitab ka voolu suunda.

Kui teie meeskonnas on mitmest rahvusest inimesi, tasub sümbolid märgistada rahvusvaheliste tähistega ja kõikidele üheselt mõistetavalt. Kindlasti tuleb pöörata tähelepanu sellele, et riigiti on ainete tähistamiseks kasutatud erinevaid värve. Samas ei ole Eesti standardis eraldi nõudeid elektri ja ventilatsiooni ning tuleohutuse kohta.

Tihti teeb nõue torustikke markeerida tootjale või ehitajale suurt peavalu. Tegelikult ei pruugi markeerimine sugugi keeruline olla.

Ülaltoodust võib jääda mulje, nagu

peaks kusagilt tellima täpse arvu minigeid konkreetseid markeeringuid, et need siis ehituse käigus paigale panna. Ideaalne oleks omada graafika-printerit, millega saab ohumärke trükkida ja välja lõigata. Printeriga kaasasolev tarkvara võimaldab valida erinevate riikide reglementeeritud standarditele vastavaid ohutusmärgistusi. Printer genereerib õiged värvid vastavalt piirkonnaregulatsioonidele. Tekste saab printida vastavalt vajadusele (eesti, vene, inglise vm keeles). Printer ei nõua arvuti olemasolu – piisab printeri puutetundlikust ekraanist. Selliste printerite jaoks on saadaval spetsiaalsed ohutusnõuetele vastavad markeerimismaterjalid (kuumus-, kemikaali- ja veekindlad). Torude markeeringuga hoiate ära tööõnnetused ja nende kaasnevad kulutused. Vastavusega ISO standardi nõuetele loote lisaväärtusi nii oma töötajatele kui ka klientidele, vastates nii kvaliteedijuhtimise kui keskkonnanõuetele.



KUI ON VAJA MARKEERIDA, KUID MITTE PALJU

Sel juhul ei ole mõtet kulutada raha spetsiaalse printeri ostmiseks. Kvaliteetse markeeringu saamiseks on sel juhul mitu võimalust. On ette nähtud, et märgistus peab olema UV- ja keskkonnakindel. Kõige lihtsam on osta eeltrükitud markereid. **Ettevaatust**, igasugused kilest kleebised ei vasta nõuetele! Kui on palju erinevaid, kuid samasse klassi kuuluvaid aineid, siis võib kasutada standardile vastava

värvusega markereid, mis on ilma ohtliku aine nimetuseta – standard lubab selle ka ise juurde kirjutada. Eraldi on saada mitmesuguste ohusümbolitega (nt plahvatusohtlik, mürgine, kergesti süttiv) kleebiseid.

Ohutusalased märgusõnad saab kirjutada ka tähe kombinatsioonidena.

Näiteks

C – Corrosive – Söövitav

T – Toxic – Mürgine

T+ – Very Toxic – Väga mürgine
N – Hazardous to the Environment – Keskkonnoahtlik

Tähelepanu tuleb juhtida sellele, et torustiku markeerimiseks laevadel on teine standard – EVS-EN ISO 14726-1:2002 (see on rangelt rahvusvaheline ja üheselt mõistetav; ei ole vahet, kas laev on ehitatud Eesti standardite järgi ja sõidab rahvusvahelistes vetes). Laevade markeering on kõikjal ühene.



EXXI
Excellent Identification

Läbimõeldud markeerimislahendusega võidavad ajas ja rahas!

EXXI AS
Känu 72, 13418, Tallinn
tel: 673 7747
exxi@exxi.ee, www.exxi.ee

OÜ EETP põhitegevusalad

Varustame kaitse-, tsemenditootmis-, metallivalu- ja kõiki muid tootmiselamisi, milles on vaja tulekindlat müüritist, vooderdist või soojusisolatsiooni, CALDERYSi materjalidega, mis taluvad temperatuuri 800 kuni 1800 °C.

Pakume järgmisi tooteid (vt ka www.calderys.com) :

- segusid, millele on kohapeal vaja lisada vett, ning mis paigaldatakse valamise või torkreetimise teel;
- paigaldamisvalmis plastilisi materjale, mis paigaldatakse tampimise teel;
- kanga- või nõõrikujulisi isolatsioonimaterjale;
- valmiselemente;
- tellisemüürimörti;
- asbesti asendavat keraamilist vilti ja paberit ning keraamilisi plaate;
- soojusisolatsiooni kattmaterjali LIMPED Bd6;
- ventiile;
- tihendusmaterjale;
- keraamilist ja klaaskiust nõõri, punutisi ja plaate;
- katlavaateluuke;
- katelseadmeid;
- torkreetimismasinaid;
- suruõhuvasaraid;
- muid soojustehnilisi seadmeid.



OÜ EETP osutab ka teenuseid:

- müüritise seisundi kohapealne hindamine;
- nõuanne ja materjaliarvestus müüritise remondiks;
- nõuanne ning materjalisoovitus ja -arvestus uue müüritise tegemiseks;
- müüritise soojusarvutus

OÜ EETP Sütiste tee 32, 13411 Tallinn

Tel: +372 6 555 577, faks: +372 6 542 598, mob: +372 50 45 863, +372 50 27 863, e-post: eetp@eetp.ee, www.eetp.ee

SAN FRANCISCO SÜMBOL KULDVÄRAVA SILD SAI 70-AASTASEKS

JUHANI VIROLA

Eur Ing-FEANI, Helsingi, Soome

SAN FRANCISCOS TOIMUS 1906. aastal purustav maavärin. Aastal 1989 oli seal taas tugev maavärin, mis kahjustas ehitisi ja mõnd silda, mitte aga rippset sildu. Rippset sildu pidasid teistest sildadest paremini vastu tänu elastsele konstruktsioonile.

Maailmakuulus Kuldväravasild (Golden Gate Bridge) asub San Francisco lahte viiva väina suus [1]. Sild ehitati aastail 1933–1937, avati kergliiklusele 27. mail ning autoliiklusele järgmisel päeval. Silla projekteerimise eest



**JOONIS 2. ARTIKLI AUTOR
PÕHJAPÜLOONI TIPUS
1991. AASTAL**

Foto: Jerry Kao

vastutas asjatundjarühm, keda juhitas peainsener Joseph B. Strauss, teised liikmed olid Othmar H. Ammann,

Leon S. Moisseiff ja Charles Derleth, Jr. [2].

Silla 1280 m pikkune peaava oli maailma pikim 1964. aastani, mil New Yorgis sai valmis 1298-meetrise avaga rippset sild Verrazano-Narrows [3]. Mõlemad sillad on praegugi maailma suureavaste sildade esikümnes [4].

Kuldvärava silla kummalgi poolel on kuus sõidurada ja kergliiklusrada. Neli sõidurada kuuest teenindab tipp-tunni ajal rohkem koormatud suunda – hommikuti San Francisco poole ja õhtuti vastupidi, nii et silla läbilaskevõime vastab 8 sõidurajaga sillale.

Rippsete läbimõõduga 92 cm on

JOONIS 1. KULDVÄRAVA SILD, PILDISTATUD SAN FRANCISCO LÕUNARANNALT. VASAKUL 19. saj KINDLUS, PAREMAL PÕHJAPÜLOON. SILLA JUURES ON TIHTI SUMU

Foto: Leena Virola



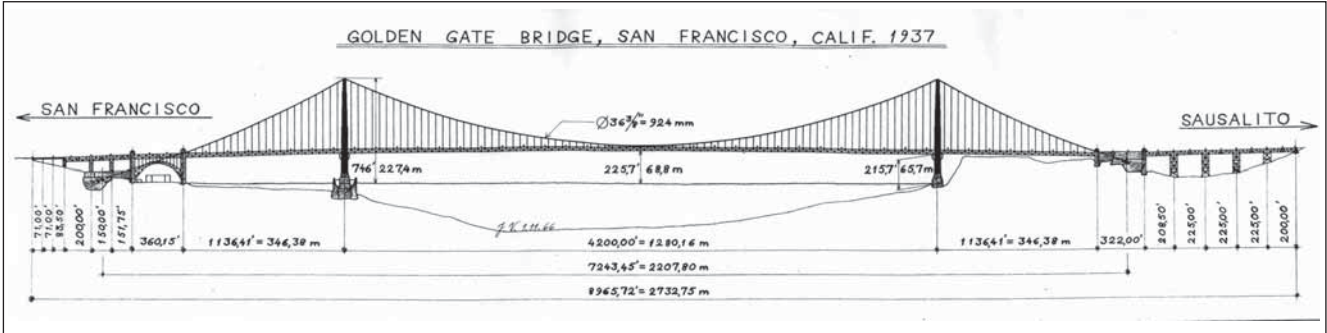


KÜMME KÕIGE PIKEMA AVAGA RIPPSILDA MAAILMAS 2008. AASTAL [4]

Nr	Sild	Ava pikkus	Asukoht	Valmimisaasta
1	Akashi-Kaikyo	1991 m	Kobe-Naruto, Jaapan	1998
2	Xihoumen	1650 m	Zhoushan, Hiina	2008
3	Suur-Belt	1624 m	Korsor, Taani	1998
4	Runyang	1490 m	Zhenjiang, Hiina	2005
5	Humber	1410 m	Hull, Suur-Britannia	1981
6	Jiangyin	1385 m	Jiangsu, Hiina	1999
7	Tsing Ma	1377 m	Hongkong, Hiina	1997
8	Verrazano-Narrows	1298 m	New York, NY, USA	1964
9	Kuldvärava sild	1280 m	San Francisco, CA, USA	1937
10	Yangluo	1280 m	Wuhan, Hiina	2007

JOONIS 3. VAADE PÖHJAPÜLOONI TIPUST SAN FRANCISCO POOLE. TAGAPLAANIL, ROHKEM KUI KILOMEETRI KAUGUSEL, PAISTAB LÕUNAPÜLOON

Foto: Juhani Virola



JOONIS 4. SILLA PIKIPROFIIL

kaks. Teraspõiktala ristlõige on 27,4 x 7,6 m ning silla kõrgus veepinnast 67 meetrit. Sõidutee rekonstrueeriti 1980ndatel aastatel [2]. Sild pidas vastu ka 1989. aasta maavärinale ning pärast seda on ta maavärinakindlust veelgi suurendatud. Pülooni, mille

kõrgus on 227 m, olid maailma kõrgeimad 1998. aastani, mil Jaapanis sai valmis Akashi ripsild (pülooni 298 m kõrgused) [5]. Kaunite proportsioonidega ja ilusat punast värvi Kuldvärava sild on San Francisco sümbol ja kahtlemata maa-

ilma tuntuim sild. Teine, 2006. aastal 40-aastaseks saanud punast värvi üle kilomeetri (1013 m) pikkuse avaga hii-gelsuur ripsild on Ponte 25 de Abril (25. aprilli sild) Lissabonis, mida nime-tatakse ka Lissaboni Kuldvärava sil-laks [6].

A.M.



JOONIS 5. PONTE 25 de ABRIL, LISSABONI KULDVÄRAVA SILD – ÜKS KAHEST PUNAST VÄRVI HIIGELSUUREST RIPPSILLAST (AVA ÜLE 1000 m). FOTO ON TEHTUD 1990. AASTAL LISSABONIST LÄBI VOOLAVA TEJO JÕE LÕUNARANNALT, PÖHJAPÜLOON ON PAREMAL

Foto: Juhani Virola

Viidatud allikad

1. Juhani Virola. 2007. San Franciscos symboli Golden Gate -silta täytti 70 vuotta. – Tierakennusmestari: 3, s. 42–43.
2. Deteriorated Golden Gate deck to be renovated or replaced. Engineering News-Record 1978-04-10, p. 25.
3. Juhani Virola. 1967. New Yorkin suursiltoja. – Tiemies:4, s. 9–14 & 5–6, s 21–25.
4. Teknillisen korkeakoulun (TKK) silta- taulukot, www.tkk.fi/Units/Bridge/longspan.html
5. Juhani Virola. 1999. Akashi-Kaikyo Bridge – vuosituhaten suurin siltahanke. – Tierakennusmestari: 1, s. 54–58.
6. Juhani Virola. As maiores pontes do mundo no começo da década de 1970. Revista Oficial do Sindicato Nacional dos Construtores Civis da Província de Moçambique, Out./Nov./Dez. de 1973, p. 17–34.

LENNUVÄLI OOTAB IDEID

HARRI TREIAL

VIIMANE OKUPATSIOON kestis meil pool sajandit. Punavägede paiknemiskohtades ja nende ümbruses (näiteks Tapal) jõudis selle aja jooksul maapinda koguneda nii palju kütust, et kaevudest võetava vee võis isegi põlema panna. Lahkunud väeosadest jäid maha reostatud eluasemed ning muud koristamist ja kohendamist vajavad ehitised. Lõhkumata ehitiste hulgas oli selliseid, mida pole praegu gi arukas lammutada. Üks neist – Kilti lennuväli – asub Läänemaal Ridala vallas Rohuküla külas.

RIDALA VALLA MURELAPS OOTAB TEGIJAI

Nõukogude sõjalennukite baas Haapsalu linna piirist umbes 2 km kaugusel võttis oma alla rohkem kui 300 ha suure maaala kahel kinnistul (153,1 ja 126,62 ha) ning seal on praegu veel 20 raudbetoonist kaarkonstruksiooniga lennukiangaari. Kõvakattega lennuraja pikkus on 2,5 km ja see pole veel jõudnud laguneda.

Okupatsioonivägede kasutuses olnud maaala on eespool mainitust märksa suurem, ca 1200 ha. Sinna mahtusid ka raketi- ja kütusebaas, radarijaam ning muud vajalikud ehitised. Täna on seal tegu sihtotstarbeliselt riigikaitsemaaga, kus on kasutuskõlblikke angaare ning paljude kasarmute ja staabihoonete varemeid. Lagunevad majakarbid rikuvad maastikupilti, samas sobivad need suurepärast meie kaitseväelastele linna lähingu harjutamiseks ja ka pioneerriõppeks. Kõik normaalseks eluks vajalikud kommunikatsioonisüsteemid (elektri- ja veevõrk, kanalisatsioon) on rüüstatud. Kogu selle maaala arendamisele mõeldes on lohutav kuulda Ridala valla vanemmaakorraldajalt Lea Saarkoppelilt, et üsna lähedal asuvas Paralepa alevikus on vesi ja kanalisatsioon olemas. Kõrgepingeliin kulgeb aga Kilti-Rohuküla maanteest vaid 120–400 m kaugusel. Seega pole need elutähtsad asjad kuskil mägede taga.

Aastad lähevad, aga Ridala vallavanem Toomas Schmidt on endiselt mures, sest kõnesoleva ala korrastamisest ja uuesti kasutusvõtmisest pole pingutustele vaatamata seni asja saanud. Valla arvates võiks lennuvälja ja sealset angaare siiski uuesti kasutuse-

le võtta, on ju ka osa lennurajast hästi säilinud. Mõni aasta tagasi arutleti võimaluse üle ehitada lennuväljale väikelennukite tehas, vajalikud detailid toodaks kohale meritsi, valmistoodang lahuks juba omal jõul. Sel juhul leiaksid ladudena kasutust ka angaariid. Paraku jäi kõik juttude tasemele. Küll aga võib igal suvel näha lennuväljal nn metsikuid õhupiraate, kes tohivad seal aga maanduda vaid maaomaniku loal.

Vallavanem räägib kindlast kavast algatada koos Kaitseliiduga lennuvälja ja endise Kilti sõjaväelinnaku ala detailplaneering, mis pakuks selle ala korrastamiseks optimaalse lahenduse ja selge tulevikunägemuse. Mullu selleks esitatud rahataotlus, kus omaosalused jagunesid vastavalt maa suurusele, ei leidnud kahjuks toetamist. Küll liikusid mõtted mõne tööstusharu arendamise suunas, mis valla jaoks tundusid ebarealsed. Tänavu jätkusid samateemalised vestlused Kaitseliidu uute juhtidega, kuid kokkulepeteni pole veel jõutud. Nüüd on kõne all rajada sinna tuulepark, kuid see mõte pole vallale meeltnööda. Uusi töökohti see ei annaks, küll aga segaks väikelennukite võimalikku maandumist. Vallajuhi arvates teeb arendamise raskeks eelkõige see, et kogu maaala ei kuulu vallale. Kaitseliit vajab lasketiiru jaoks maad, kuid Ridala vallavalitsus ei saa selleks luba anda, sest otsustaja on riik. Valla tegutsemine võõral maal on ju välistatud. Toomas Schmidt ütles, et planeeringu käigus soovivad nemad saada vastust küsimusele, mis saab endise sõjaväelinnaku lagunenuid hoonetest? Naljanna pooleks lisab ta, et ehk peaks vallavalitsus tegema ala kordategemiseks riigile ettekirjutise. Vallajuht rõhutas veel kord, et kui planeeringuga saaksid nad maa munitsipaalomandisse, oleks võimalik hakata ise aktiivselt arendamisega tegelema.

Kilti lennuvälja arendamiseks on küll pikalt hoogu võetud, samas ei ole see seganud muid Ridala valla ettevõtmisi. Lea Saarkoppel tõi näiteks Haapsalu-Rohuküla vahelise kergliiklustee, mis pikendab oluliselt juba olemasolevat teeosa. Ka kanalisatsiooni- ja veetorustikud jõuavad Paralepast Rohuküla-Ahli teeni (rahvasuus Eigla tee) ja mööda selle äärt lõunas – Pusku küla suvilarajoonini. Plaanid on

seega suured ja tulevikku suunatud, lubades loota ka lennuvälja elluäratamist.

Kaitseliidu välis- ja avalike suhete osakonna ülem kapten Neeme Brus selgitas, et Kilti lennuväli on pindalalt Kaitseliidu suurim kinnisvaraobjekt ning see territoorium on nende jaoks kindlasti liiga suur. Läbirääkimised vallavalitsusega jätkuvad. Laskeõppeks läheb neil vaja umbes 200 ha suurust ala Haapsalust kuni 40 km kaugusel. Kui selleks maa leitakse, ollakse valmis alustama läbirääkimisi Kilti kinnistu võimaliku võõrandamise tingimuste üle. Ostuhuvilisi juba olevat.

LENNUVÄLI EI AHVATLE ÜKSNES LENNUHUVILISI

Ka purilennundusele ja harrastuslendudele üldse on hakatud tuult tiibadesse puhuma. Huvilisi tuleb üha juurde, leiduks vaid toetajaid, ka riigi tasandil. Eesti Era- ja Harrastuspilootide Liidu juhataja Tiit Paananen on samuti huvitatud sellest, et lennuklubi saaks Haapsalus jalad alla ja Kilti lennuväljale tuleks väikelennukite maandumiskoht. Nad on nüüdki osalenud Haapsalus korraldatud lennupiknikel. Ametlik lennuväli meelitaks sinna aga kindlasti hulgaliselt välismaa lennutouriste.

Kilti lennuväljal tunnevad end hästi ka autosportlased ja kihutamisse kiindunud. Selle ala harrastajad on pidanud seal võistlusigi. Aktiivsed noored ei tohiks autode võimsust avalikel teedel proovida ja sellega politseile peavalu põhjustada. Kilti lennuväljal on toimunud ka teatri- ja muusikaüritusi.

Seega paistab lennuvälja kasutamisest huvitatuid olevat. Paraku pole veel kuulda kellestki, kellel jätkuaks ideid ja kes hakkaksid seal lennukite ning ka muuga seotud ettevõtmisi korraldama. Jääb vaid loota, et Kaitseliiduga leitakse ühine keel ja elu lennuväljal ning selle lähiumbruses läheb käima. Vastasel juhul võib ka kallis lennurada ära laguneda.





KILTSI LENNUVÄLJA RAUDBETOONIST KAARKONSTRUKTSIOONIGA ANGAARID JA SUUR MAAALA
OOTAVAD HEADE IDEEDEGA KASUTAJAID

Harri Treiali foto



Rävala pst. 8, 10143 Tallinn
Tel 660 4555

Avatud E-R 9-18

ehituskeskus@ehituskeskus.ee
www.ehituskeskus.ee

- Alaline ehitusnäitus
- Koolitusseminarid
- Ehitusalane kirjandus

INFO KVALITEETSEST EHITAMISEST

Ehituskeskuse seminarid novembris ja detsembris

- | | |
|------------|--|
| 08.11.2007 | Ehitusala seadusandlus ja õigusaktid |
| 15.11.2007 | Kõrghoonete projekteerimine ja ehitamine |
| 19.11.2007 | Niiskete ruumide konstruktsioonid |
| 22.11.2007 | Ehituskulude liigitus ja ehitusmaksumus |
| 06.12.2007 | Elektriseminar |

Seminarid toimuvad Ehituskeskuses Rävala pst 8 (2. korrus), Tallinn

ORDOVIITSIUMI JA SILURI LADESTU PIIRI LEIDMINE NEITLA KRUUSAKARJÄÄRIS

Autori fotod

REIN EINASTO

TTK paeuuringute labor

ORDOVIITSIUMI JA SILURI ladestu vahelist olulist geoloogilist piiri Eesti paelasundis on paljudes **puursüdamikes** usaldusväärselt kirjeldatud. Piirikihtide piirkonniti väga muutlik iseloom on hästi teada, ent aastakümneid kestnud otsingutele vaatamata ei ole seda piiri leitud üheski **paljandis**. Puursüdamiku piiratud maht ei ole seni võimaldanud selle maailmateaduse püsivas huviorbiidis oleva piiri süvauuringuid. Need eeldaksid oluliselt suuremaid kivimikoguseid mikropaleontoloogilisteks lahustusproovideks ja muutlike kihtide lateraalset jälgimist ruumis, et tekkimisaegseid sündmusi looduskeskkonnas tõepäraselt taastada. Selle piiri avamist piiratud alal pinnakatte eemaldamisega on Eesti Paeliit kavandanud küll Porkuni lähistel ning Naisteväljal Pandivere põhjanõlval Lääne-Virumaal, küll Seli-Koigis ja Varbolas Raplamaal ja isegi Vohilaiu naabruses Hiiumaal.

Möödunud aasta ühel hilissügise õhtul viis Kohila Aidasõprade Seltsi kaaslane Aat Sarv, kes tänu skautidega loodusmatkadele piirkonnaga põhjalikult tuttav, mind Seli-Metskülas vanasse paemurdu küsimusega, kas otsitav piir võiks olla siin. Jah, ülemised 20 cm plaatjat heledat lubjakivi on tõesti Siluri alguse – Koigi kihistiku kivimi moodi, ent kõrgemate kihtide puudumise tõttu ei ole see esinduslikuks piiripaljandiks veel küllaldane. Ja otse piiri all järgneb Porkuni lademe orgaanikasisaldusest pruunikashall Siuge kihistiku lubjakivi, ülemine Kamariku kihistik puudub, seega pole piirikihid terviklikult esindatud. Nüüd tuli esmapilgul igati esinduslik piir ootamatult välja Pandivere läänenõlval, Neitla vana kruusaaugu paesest põhjast Järvamaal.

LEIDMISE LUGU

Albu vallavalitsuse palvel külastas Inseneribüroo Steiger juhataja Erki Niitlaan 2006. a sügisel Neitla karjääri, et teha hinnapakumine karjääri



Joonis 1. Üldvaade Neitla kruusakarjääri vanale osale läänest itta

jääkvaru uuringuks. Kuna tegemist on liiva ja kruusakarjääri-ga köitis tema tähelepanu karjääri põhjas kohati avatud paekivi, mis maardla geoloogilises uuringus on lakooniliselt nimetatud Juuru lademe lubjakiviks. Asjast sügavamalt huvitatuna palus Niitlaan mul, käesoleva loo autoril, konsultatsiooni korras selgitada Neitla kruusakarjääri põhjas paljanduva pae lademeliste kuuluvust. Se-nine kogemus Harju-, Rapla- ja Virumaal on kinnitanud, et kruusakarjääride põhjas paljaks lükatud paelasundi pealispind on mandrijää kulutus-pind, seega üldjuhul kõvast paksukihilisest kulumiskindlast paest. Kui Juuru lade, küllap siis ikka selle ülaosa moodustav Tamsalu kihistu rõngaspaas, mis moodustab kogu Pandivere kõrgustiku paese kübara. Ent seekord ei läinud sedapidi.

Käesoleva aasta 10. oktoobril sõitsime Steigeri geoloogide Elo Ranniku ja Vello Kattaiga Neitlasse kohale. Üldvaade karjäärile (joonis 1) ei ole



Joonis 2. Karjääri kaguseinas paljandub all paemunakaline kruus, kõrgemal põimjaskihiline liiv

lootustandev. Kuid sisenedes karjääri lõunaossa, kust kohalik vald on teeremondiks hakanud taas tagasihoidlikult kruusa kaevandama, torkasid silma tee äärde lükatud **suured paest rändpangased** – ühed ümardunud heledast puhtast massiivsest riff-lubjakivist, teised kandilised, paksud ja plaatjad, kõvast tumedast mitmevärvilisest osaliselt dolomiidistunud liivalubjakivist. Need saavad olla ainult Ordoviitsiumi ülemisest, Porkuni lademest, vastavalt Tõrevere ja Kamariku kihistikust! Peenemate munakate seas selgusid ka lasuva Siluri alumise, Juuru lademe Koigi kihistiku peen-



JOONIS 3. KARJÄÄRI LÕUNAOSA EDELASEINAS ON KRUUSA KAEVANDAMISEL PAELASUNDI MURENENUD PEALMISI KIHTE LAHTI LÜKATES AVATUD ORDOVIITSIUMI JA SILURI LADESTU PIIRIKIHID KOGUPAKSUSES ÜLE 2,5 m



JOONIS 4. RUSU EEMALDADES PALJANDUSID PAKSUKIHILISTE PORKUNI LADEME KAMARIKU KIHISTIKU DOLOMIIDISTUNUD LIIVALUBJAKIVIDE PEAL KA SILURI BASAALKIHID – JUURU LADEME KOIGI KIHISTIKU PEENMUGULJAD HELEDAD AFANIITSED LUBJAKIVID JA KÕRGEMAL VARBOLA KIHISTU USSIKIRJALISED SAVIMERGLID. VASAR LAMAB O/S PIIRIL

poolmugulja beeži mudalise struktuuriga puhta lubjakivi näidised. See tähendab, et piir ei saa olla kaugel...

Värskes kaguseinas paljandub all, vahetult paepõranda peal rohkete pae-rahnuudega kruus (2–3 m), kõrgemal 5–6 m hästi sortitud põimjaskihiline liiv (joonis 2). Karjääri sügavama osa põranda moodustab paese aluspõhja pealispind suurte, kuni 0,7 m kõrguste ja kümme meetri läbimõõdus kõrgendikega, mis saavad olla vaid Porkuni lademe Tõrevere kihistiku korallrifid. Rifi vahetu kattekiht koosneb Kamariku kihistikku kuuluvast tihedast rohekashallist liivalubjakivist. Karjääri värskes edelaseinas paistavad rusu alt juba lahtiste pankadena nähtud paksukihilise Kamariku kihistiku liivalubjakivi panganukid looduslikus asendis (joonis 3), mille peal pärast klibu eemaldamist paljandus tüüpiline peen-poolmuguljas Koigi kihistiku lubjakivi (joonis 4). Lasuvad,

(õhufoto, joonis 5), ei sobi piiripaljandit nimetada Neitla küla järgi. Õhufotolt selgub, et naaberküla (Orgmetsa) alla kuuluv karjääri lähim talu on Suureaugu, mis sobiks ka piiripaljandi nimeks.

Esialgsena koostatud geoloogiline tulp välipäevikus kinnitab, et vaadeldavad piirikihid on rusukalde lahtise klibumaterjali eemaldamisel esinduslikult avatavad mõlemale poole piiri. Kuna lasuv Varbola kihistu on mitme meetri ulatuses suhteliselt ühtlaseilmeline, esindab selle alumine, paljandis esinev osa Siluri basaalkihite piisavalt. Samas piirist sügavamal praegu paljanduv Kamariku kihistikku kuuluv osa ei ole vajalikul määral esinduslik, avamaks piirialuste paekihtide mitmekesisust. Porkuni lademe keskmised kihid Tõrevere kihistiku riffilubjakivide ja Vohilaiu kihistiku mereliiliate varrelülidest koosneva krinoidilubjakiviga kuni selle alumise piirini oleks vaja



JOONIS 5. NEITLA KARJÄÄRI ÕHUFOTO (INTERNET). PUNANE JOON TÄHISTAB NEITLA JA ORGMETSA KÜLA MAADE PIIRI

Varbola kihistu valdavalt ussikirjalisest lilla varjundiga savimerglit koosnevad kihid on klibuga paksemalt kaetud, paljandudes vaid endise allakäigu tee kallakul (joonis 3 sinakad laigud). Piirist 1 m kõrgemal enduvad rusukaldest kohati looduslikus asendis kõvema kihilise pae pangad.

PIIRIKIHTIDE SUUREAUGU LÄBILÕIKE

Et karjääri lõunaots ei ole Neitla küla maadel

täiendavalt avada. Kõik need paekihid pakuvad dekoratiivkivina kivimeistritele vaieldamatut huvi, sest sellise mustriga ilmastikukindlat paasi praegu kusagil ei toodeta.

Vallavalitsuse esindaja Kuldar Tammi julgustas meid, selgitades, et nende praegused huvid piirduvad küll kruusaga pae pealt ja karjääri antud edelasein on maaeralduse piiri lähedal. Edasi tuleb kaitsealune roheline vööndi mets, mille piirile sobiks rahvusvahelise tähtsusega piiripaljand paekihtides suurepäraselt. Läbilõike puhastamine, kaitsealuse objektina tähistamine ja kihtide markeerimine ning kompleksuuringud eeldavad tihedat ühistegevust teadlaste, praktikute ja keskkonnakaitsjate vahel, milleks põhimõttelisi lahkavamus ei tohiks olla.

Lõpetuseks rõhutame Suureaugu läbilõike erakordsust. Siluri basaalse osa merglirikad kihid on mandrijää kulutuse kiuste lokaalselt säilinud vaid karjääri äärmises lõunaosas, muul alal on karjääri põrandaks Ordoviitsiumi Porkuni lademe ülemise – Kamariku kihistiku paksukihilised dolomiidistunud liivalubjakivid ja selle lamami dolomiidistumisest rikkumata riffilubjakivid. Dekoratiivsust tõstavad punased kirjad Kamariku kihistikus ja karstistunud lõhepindadel.

Eesti Paeliidu ja TTK paeuuringute labori nimel tänan inseneribüroo Steiger juhatajat Erki Niitlaant ja geoloog Vello Kattaid, Elo Rannikut ja Roman Kotenjovi karjääri suunamise, transpordi ja piltide arvutitöötuse eest ning Albu vallavalitsuse esindajat Kuldar Tammikut osavõtlike selgituste eest. Loodame paljandit korrastada tihedas koostöös.

POLLUTEC HORIZONS

PRANTSUSMAA SUURIM keskkonnamess *Pollutec Horizons* toimub sel aastal 27.–30. novembrini Pariisis. Korraldajad ootavad osalema umbes 1500 eksponenti, neist ligi kolmandiku väljastpoolt Prantsusmaad. Messikülastajaid tuleb korraldajate hinnangul tõenäoliselt 40 000 ringis. Ekspositsioonipinda on ca 50 000 m².

Ühisstendid on *Pollutec* sel korral 14 riigil: Ameerika Ühendriikidel, Austrial, Belgial (Valloonia), Brasiilial, Hispaanial, Kanadal, Saksamaal (Nordrhein-Westfalen ja Baier), Ungaril, Jaapanil, Luksemburgil, Poolal, Rumeenial, Suurbritannial ja Tšiilil.

Polluteci peateemad, nagu eelmistelgi messidel, on veetöötus ja jäätmekäitlus (üle 50% ekspositsioonipinnast). Ülejäänud pind pühendatakse energiale (põhirõhk taastuvenergial – tuul, päike, biokütused, maapõueenergia, vesinikuenergia), ohupuhas- tusele, analüüsi- ja mõtseadmetele, keskkonnaseirele, CO₂-kaubandusele, riski ohjamisele, säästvale arengule, linnaplaneerimisele, transpordile ja logistikale ning eetilisele kaubandusele.

Igal aastal valib *Pollutec* nn aasta riigi või piirkonna. Seekord on tähelepanu all Nordrhein-Westfalen. Sellel umbes Eesti suurusel (34 000 km²) Saksa liidumaal on viis suurlinna (Köln, Dortmund, Essen, Düsseldorf ja Duisburg) ning sinna on koondunud 21 Saksamaa 50-st kõige suuremast firmast. Rahvamajanduse kogutoodang oli möödunud aastal 501,7 miljardit eurot (umbes kolmandik kogu Prantsusmaa omast) ning 18% kogu Saksamaa eksporditoodangust võib kirjutada Nordrhein-Westfaleni liidu-

maa arvele. Hiigelsuure tööstuspiirkonna majanduses on peale toiduaine-, keemia- ja meditsiinitööstuse, masinaehituse, elektroonika- ja ehitusmaterjalitööstuse üks olulisemaid keskkonnasektor. Selles sektoris töötab 200 000 inimest ja möödunud aastal oli selle käive üle 22 miljardi euro. Nordrhein-Westfaleni liidumaa pais- tab silma ka taastuvenergeetika val- las – nii uute tehniliste arenduste kui ka olemasolevate kasutusele võtmise poolest. Taastuvenergeetikafirmad pakuvad tööd 16 500 inimesele ning nende aastakäive on ca 4,2 miljardit eurot. *Pollutec* jagab oma kogemu- si, esitleb uusi tehnoloogiaid ja eksponeerib innovatiivseid tooteid mitu tun- tud Nordrhein-Westfaleni liidumaa firmat, nende seas *Rabtherm AG c/o Wallstein GmbH*, *RIELA Karl-Heinz Knoop e.K.* (biogaas/biomass), *C.M.S. Ceramic Multi Service & Energiesys- teme* (helioelektrisüsteemid), *Nolting Holzfeuerungstechnik GmbH* (puu- kui energiaallikas), *Silcarbon Aktivkohle GmbH* (hoonete energiatõhusus, vee töötus ja korduskasutus), *Bayer Industry Services GmbH & Co. OHG* (jäätmete taaskasutus).

Pollutec on Nordrhein-Westfaleni liidumaale pühendatud mitu konve- rentsi ja seminari. Neil osalejad saa- vad hea ülevaate selle piirkonna vee-, jäätme- ja energiamajandusest ning koostöövõimalustest.

Foorumeid, konverentse ja seminare korraldatakse *Pollutec* kokku üle 230.

Korraldajad peavad oluliseks uuend- duslike lahenduste esitlemist. Viimas- tel aastatel on igal *Polluteci* messil esitletud ca 200 uut toodet ja tehnolo- giat.

Pollutec toimub mitu keskkonna- auhindade üleandmise tseremooniat. Üle antakse Euroopa Keskkonnap- ressi auhind *EEP-Award 2007* (*Euro- pean Environmental Innovation Award* – kümnest nominendist oli jut- tu Keskkonnatehnika 6/2007, lk 44–45); *Economical and Clean Technologies Award* – auhind, mille Prantsuse keskkonna- ja energiasäästuagen- tuur ADEME annab tööstusettevõttele tootmisprotsessi energiasäästlikumaks ja/või välisõhku vähem reostavamaks muutmise eest; *Innovative Techniques for the Environment Award* – labori- le või uurimisasutusele koostöö eest tööstusettevõttega vee- või jäätme- käitluse, energiasäästu, pinnase pu- hastamise vms tehnoloogia väljatöötam- ise eest ning Prantsuse keskkonna- ministeeriumi *Business Award for the Environment*.

Polluteci messipaik on ühe metroo- peatuse kaugusel Charles-de-Gaulle'i lennujaamast (metroo RER-liini B- suund – *Robinson-Saint Rémy lès Chevreuses*, peatus *Parc des Exposi- tions*). Mess on avatud 9–18.30 (reedel 9–17.30), pilet maksab kohapealt os- tes 42 eurot. Kui pilet hankida varem Internetist, siis on hind soodsam ning sissepääsemiseks ei pea seisma pikas järjekorras. Lisateavet messi ja konve- rentside kohta leidub Internetis: www.pollutec.com.

A.M.

Pollutec
HORIZONS

CHOLODEXPO ROSSIJA

19.–21. veebruar 2008, Moskva

RAHVUSVAHELINE KÜLMUTUSTEHNİKAMESS, kus esitletakse külmutus- ja jahutusseadmeid ning -komponente, külmaaineid, isoleermaterjale, soojuspumpi, automaati-kasüsteeme, energiatõhusaid lahendusi ja muud teemaga seonduvat. Messiga samal ajal toimub ka konverents, kus käsitletakse tööstusettevõtete, spordirajatiste ja transpordivahendite külmutus- ja jahutussüsteeme. Messi korraldab Nürnbergi messid koostöös Moskva instituudiga Giproholid. Internetis: www.cholodexpo.com

GENERA

26.–28. veebruar, Madrid

HISPAANIAS IGAL AASTAL toimuva energia- ja keskkonnamessi peateemad on taastuvenergeetika (päikese-, biomassi-, tuule- ja hüdroenergia, vesinikuelemendid) ja energiatõhusus. Käsitletakse ka energia tootmist fossiilkütustest (kivisüsi, gaas, nafta). Eelmisel messil osales 438 firmat 24 riigist ca 10 000 m² suurusel ekspositsioonipinnal. Kolme päeva jooksul külastas messi 16 000 inimest 60 riigist. Internetis: www.genera.ifema.es

INTERPACK

24.–30. aprill 2008, Düsseldorf

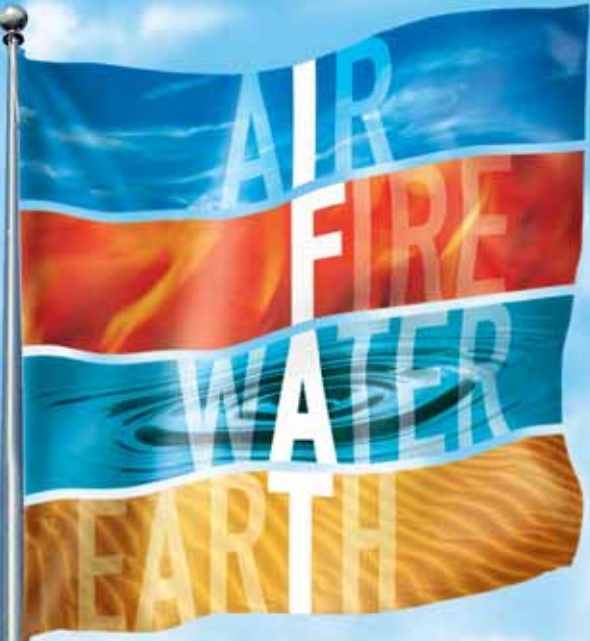
MAAILMA SUURIMAL pakenditööstusmessil esitletakse toiduaine-, ravimi- ja kosmeetikatööstuse ning teiste tööstusharude pakendeid, pakkematerjale ja -masinaid. Eksponentide (üle 2600) käsutuses on 19 messihalli ja rohkem kui 170 000 m² näitusepinda. Internetis: www.interpack.de

TEM TECMA 2008

10.–13. juuni 2008, Madrid

HISPAANIA SUURIMAL linnaplaneerimis- ja keskkonnamessi teemad on linnamööbel, pargid, teehitus ja tänavahooldus, hoonete renoveerimine, jäätmekäitlus ja veetöötus. Eelmisel messil 2006. aastal osales 333 ekspONENTI (neist 28 mujalt kui Hispaaniast) 20 500 m² suurusel näitusepinnal, messikülalisi käis ca 8000. Internetis: www.tem-tecma.ifema.es

MESSIREISID	
budma 2008 Budma Poznan, 22.-25.01. Ehitusmess	mce Mostra Convegno Milaano, 11.-15.03. Kütte-, kliima- ja sanitaartechnika mess
light+building Light+Building Frankfurt am Main, 06.-11.04. Kodu- ja hooneautomaatika, valgustite ja elektrikaupade mess	HANNOVER MESSE Hannover Messe Hannover, 21.-25.04 Tööstusmess
KAROL ESTONIAN TRAVEL AGENCY Tel 6143086, 085, 087 Faks 6143088 info@karol.ee; www.karol.ee Narva mnt, 13, 10151 Tallinn	



ENVIRONMENTAL SOLUTIONS

Maaailma number üks keskkonna ja jäätmekäitluse mess on konkurentsituul kõige rahvusvahelisem, pakkudes terviklahendusi ja turuliidrite globaalset ekspertiisi.

Uued teemad messil IFAT 2008:

- RANNIKUKAITSE JA ÜLEUJUTUSTE KONTROLL
- JÄÄTMETEST ENERGIA TOOTMINE
- MATERJALID

Võtke sellest edukast rahvusvahelisest messist osa! Kogu lisainfo veebilehel: www.ifat.de



23 – 25 Sept. 2008
Shanghai
www.ifat-china.com
Experience the world's no.1 growth market



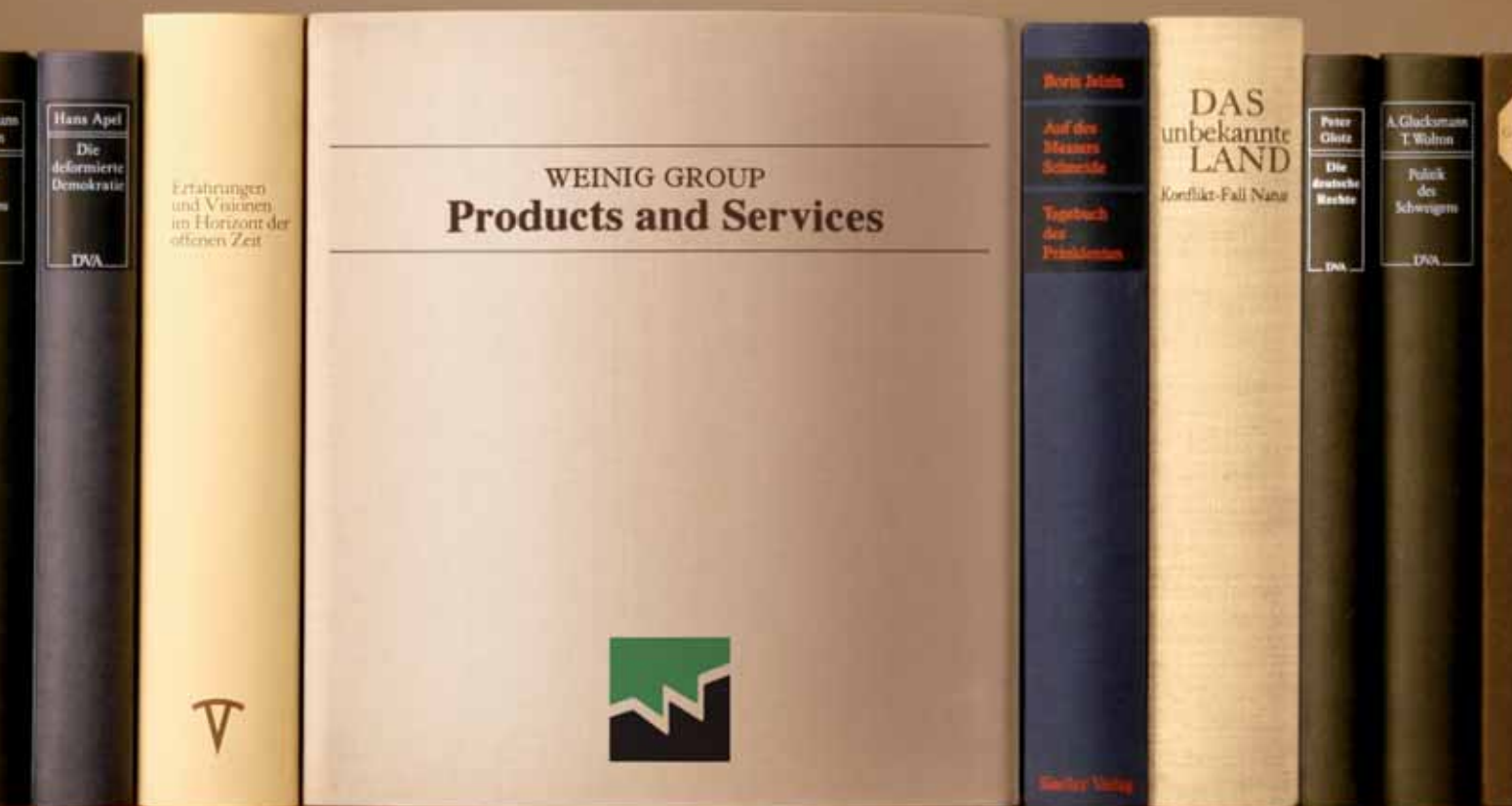
Uus Müncheni Messikeskus
5–9 mai

15. rahvusvaheline mess - vesi - reovesi - jäätmed - taaskasutus

Saksa-Balti Kaubanduskoda Eestis, Lätis, Leedus • Suurtüki 4b • 10133 Tallinn
Tel. +372 6 276 942 • Fax +372 6 276 950 • muenchen.ee@ahk-balt.org

Meie puidutööseadmed. Teie edu.

Üllatavalt mitmekülgne: WEINIGi portfoolio



Mida saame Teie heaks teha?

Kõik puidutööseadmed ühelt tootjalt – selle printsiibi alusel pakub WEINIG Grupp ainulaadset koostlust erineva tootlikusastmega masinatest ja -seadmetest, mis sobivad mitmekülgseks puidutöötlemiseks. WEINIGi teenindus aitab Teie ettevõttel keskenduda olulisimale. WEINIG Concept pakub Teile tuge suurprojektide realiseerimisel – puidutööstuse planeerimisest kuni seadmete montaaži ja käitamiseni. Teeme kõik selleks, et meie kliendid saaksid olla veelgi edukamad.

WEINIG . WACO . GRECON . DIMTER . RAIMANN . CONCEPT www.weinig.com



WEINIGi ametlik esindaja Eestis: EstTech Grupp OÜ. Peterburi tee 46, Tallinn tel: +372 6139718, info@weinig.ee